



André Sousa Ferreira

*“Design de fogões industriais a lenha para países em vias de desenvolvimento: o caso da empresa Gamadaric”*

Nome do Curso de Mestrado em  
**Design Integrado**

Trabalho efetuado sob a orientação de:  
**Professor Doutor Manuel Ribeiro**  
e coorientação de  
**Professora Doutora Liliana Soares**

Janeiro de 2017

**Presidente:** Professor Doutor Ermanno Aparo  
Professor Adjunto do IPVC-ESTG  
Coordenador do Mestrado em Design Integrado

**Vogal:** Professora Doutora Raquel Antunes  
Professora Adjunta Convidada na Escola Superior de Tecnologia e Gestão do  
Instituto Politécnico de Leiria  
Arguente

**Vogal:** Professor Doutor Manuel Ribeiro  
Professor Adjunto do IPVC-ESTG  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Ao meu orientador, Professor Doutor Manuel Joaquim Peixoto Marques Ribeiro, pela confiança que depositou na minha pessoa, pela disponibilidade apresentada, pelos conselhos pessoais, pela constante boa-disposição e pela rigorosa orientação teórica e prática na presente investigação, permitindo também o desenvolvimento pessoal enquanto profissional multidisciplinar.

À minha coorientadora, Professora Doutora Liliana Cristina Marques Soares e Aparo, pela confiança que depositou na minha pessoa, pela disponibilidade apresentada, pelas constantes preocupações pessoais atendidas, pela boa-disposição apresentada e pela rigorosa orientação teórica e prática, permitindo o desenvolvimento da presente investigação, assim como enquanto profissional de design.

Ao professor Doutor Ermanno Aparo, pela paciência, boa-disposição e contributo prestado para o desenvolvimento desta investigação, em que os seus ensinamentos se tornaram essenciais para o constante desenvolvimento.

Às senhoras funcionárias da Biblioteca Barbosa Romero, situada na Escola Superior de Tecnologia e Gestão que prestaram um apoio considerado no desenvolvimento desta investigação, no fornecimento de artigos, revistas e livros.

Aos proprietários da Gamadaric, especialmente ao Sr. Fernando Jorge e Sr. Ricardo Gama, que permitiram que a componente prática fosse realizada com sucesso, pela paciência, compreensão e rigor no desenvolvimento desta investigação.

Ao meu pai Luís Fernando Lima de Sousa pelo constante apoio, compreensão e incentivo, que sem ele não seria possível o desenvolvimento da presente investigação.

À minha mãe Maria Goreti Pereira Ferreira Sousa pelo constante apoio, compreensão e positivismo, que sem ela não seria possível o desenvolvimento da presente investigação.

À minha namorada Ana Catarina De Castro Guimarães pelo constante apoio, compreensão e contributo para o desenvolvimento desta investigação, na revisão ortográfica.

Ao meu primo, Vitor David Ferreira Jaques, pela participação na revisão bibliográfica no desenvolvimento teórico desta investigação.

Ao Instituto Politécnico de Viana do Castelo e à Escola Superior de Tecnologia e Gestão, pelos meios físicos disponibilizados que permitiram o desenvolvimento desta investigação.

Aos meus colegas de curso do Mestrado em Design Integrado e Licenciatura em Design do Produto que partilharam ideias e conselhos para o desenvolvimento da presente investigação.

Aos meus amigos, pelo apoio e contribuição para o desenvolvimento desta investigação.

A todos os intervenientes, o meu grande agradecimento.

## RESUMO

A presente dissertação demonstra que o design contribui para a transformação essencial da sociedade e dos países em vias de desenvolvimento, sendo o um dos principais fatores promotores do desenvolvimento dos países em questão.

A análise de produtos de aquecimento, foi a base para a estruturação e conceção deste trabalho, assim como a idealização de um fogão a lenha que se caracterizasse como uma mais-valia para o mercado em que se vai inserir. O projeto Nmeeton realizado pelos alunos de Mestrado em Design Integrado do ano letivo 2014/2015 foi o precursor desta investigação, ao pré-estabelecer uma parceria de colaboração com a empresa metalúrgica Gamadaric, situada em Cesar, Oliveira de Azeméis. O presente estudo assenta em dois momentos, comprovados com estudos de caso, de modo a permitir e garantir a desejável validação do trabalho. Em primeiro lugar encontra-se um momento de cariz introdutório especificando a razão pela escolha do tema. Aborda-se ainda a componente teórica, focando a cultura metalúrgica no design nos produtos de aquecimento. O produto industrial é dirigido para os países em vias de desenvolvimento, pelo que se tentou destacar a importância do design nesses países, procurando identificar as principais vantagens em termos de sustentabilidade e de inovação.

O segundo parâmetro aborda a aplicação da investigação efetuada e a respetiva fase projetual. Neste sentido, a metodologia e o *modus operandi* beneficiaram dos ensinamentos do designer Daciano Da Costa, que definiram o “desenho” como a base do método projetual de Design. É a partir deste princípio que se inicia a conceção de um novo produto. Finalmente, apresenta-se o processo fabril do produto idealizado, que inclui um processo de seleção de materiais e de tratamento de superfícies, realizado com o auxílio do programa CES EduPack.

A inovação da dissertação está presente num novo produto totalmente inovador para o consumidor final, permitindo substituir eficazmente o tradicional conjunto de pedras no chão para cozinhar.

**Palavras-chave:** Design Industrial, Design Social, Design Emocional, Daciano da Costa, Design-by-Drawing, Inovação, Nigel Cross, Tentativa-Erro.

## ABSTRACT

This dissertation reveals that design contributes to the essential transformation of society and the developing countries, being one of the main factors promoting the development of those countries.

The analysis of heating products, was the basis for the structure and design of this work, as well as the idealization of a wood stove that would characterize as an added value for the market, in which it will be inserted. The Nmeeton project carried out by Design Integrado Master's students of the 2014/2015 academic year was the precursor of this research, by pre-establishing a collaboration partnership with the Gamadaric metallurgical company, located in Cesar, Oliveira de Azeméis. The present study is based on two main moments, which have always been confirmed with case studies, in order to allow and guarantee the desirable validation of the work. In the first step there is an introductory moment specifying the reason for the choice of theme. The theoretical component is also registered, focusing the metallurgical culture on design in the heating products. The industrial product is directed to the developing countries, so that it is focused in the importance of design in these countries, in order to realize the advantages on the sustainability and innovation design conception.

The second parameter is attended in the application of the research carried out and the respective design project phase. In this sense, the methodology and the *modus operandi* benefited from the teachings of the Daciano Da Costa designer, who defined "drawing" as the basis of the design-project method. It is from this principle that the conception of a new product begins. Finally, the manufacturing process of the idealized product is presented, which also includes the process of material selection and surface treatment, supported by CES EduPack program.

The innovation of this work is present in a new product totally innovative for the final consumer, allowing to effectively replace the traditional floor-set of stones for cooking.

**Keywords:** Industrial Design, Social Design, Emotional Design, Daciano da Costa, Design-by-Drawing, Inovation, Nigel Cross, Attemp - error.

# ÍNDICE GERAL

## PARÂMETRO 1

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	pág.24
1.1. Objeto De Estudo	pág.24
1.2. Questões De Investigação	pág.25
1.3. Hipóteses De Investigação	pág.26
1.4. Motivações De Interesse	pág.26
1.4.1. Contexto Pessoal/Social	pág.26
1.4.2. Contexto Empresarial	pág.27
1.4.3. Contexto Académico	pág.27
1.5. Objetivos	pág.28
1.5.1. Objetivos Gerais/Principais	pág.28
1.5.2. Objetivos Secundários/Específicos	pág.29
1.6. Metodologia	pág.30
1.7. Benefícios Da Investigação	pág.31

## **2. A CULTURA METALÚRGICA NO DESIGN DE PRODUTOS**

<b>INDUSTRIAIS: OS FOGÕES A LENHA</b>	pág.32
2.1. Breve apresentação histórica do tema dos fogões	pág.32
2.2. O setor da cultura metalúrgica em Portugal	pág.41
2.3. O fogão a lenha enquanto produto metalúrgico	pág.44
2.3.1. Estudo de caso do fogão HM5000 Plancha da empresa ENVIROFIT (Estados Unidos da América, 2013)	pág.46
2.3.2. Estudo de caso do fogão G-3300 ROCKET da empresa ENVIROFIT (Estados Unidos da América, 2013)	pág.47

<b>3. A EMPRESA GAMADARIC</b>	pág.48
3.1. O projeto Nmeeton como percursos desta investigação	pág.48
3.2. Breve história da empresa Gamadaric	pág.49
3.3. Caso de estudo da empresa Gamadaric	pág.55
3.3.1. Caso de estudo Inkafogão, 2014	pág.55
3.3.2. Caso de estudo Fogão Nmeeton, 2015	pág.57

#### **4. O DESIGN PARA OS PAÍSES EM VIAS DE DESENVOLVIMENTO**

- |   |        |
|---|--------|
|   | pág.60 |
| 4.1. Apresentação do tema   | pág.60 |
| 4.2. Daciano da Costa, o Design Chão e a metodologia do Design-by-Drawing: o caso de estudo Linha Beja para a empresa Larus, design urbano (2011) | pág.64 |

### **PARÂMETRO 2**

#### **5. UM PROJETO ENTRE A ACADEMIA E O MUNDO EMPRESARIAL**

- |  |        |
|--|--------|
|  | pág.68 |
| 5.1. A importância do desenho no processo do Design                              | pág.68 |
| 5.2. Esquços/Esboços   | pág.70 |
| 5.3. Desenvolvimento e apresentação de propostas de projetos à empresa Gamadaric | pág.73 |
| 5.3.1. Proposta 1  | pág.76 |
| 5.3.2. Proposta 2  | pág.77 |
| 5.3.3. Proposta 3  | pág.79 |
| 5.3.4. Proposta 4  | pág.80 |
| 5.3.5. Proposta 5  | pág.82 |
| 5.4. <b>Desenvolvimento das propostas escolhidas com a empresa Gamadaric</b>     | pág.84 |
| 5.4.1. Solução 1   | pág.84 |
| 5.4.2. Solução 2   | pág.88 |

#### **6. PROJETO INKAGAMA**

- |   |         |
|---|---------|
|   | pág.93  |
| 6.1. Caraterização do mercado alvo para comercialização de um fogão a lenha         | pág.93  |
| 6.2. Conceção do design do fogão a lenha InkaGama                                   | pág.95  |
| 6.3. Seleção de Materiais para um fogão a lenha utilizando o software “CES EduPack” | pág.97  |
| 6.4. Processo Produtivo InkaGama  | pág.105 |



6.5.	Seleção do tratamento de superfícies para um fogão a lenha através do software “CES EduPack”	pág.111
6.6.	CONSIDERAÇÕES PARA FUTURAS APLICAÇÕES PROJECTUAIS	pág.118
7.	<b>COMUNICAÇÃO DE UM FOGÃO A LENHA</b>	pág.119
7.1.	Propostas de flyers publicitários do fogão InkaGama	pág.120
7.1.1.	Solução 1	pág.120
7.1.2.	Solução 2	pág.121
7.1.3.	Solução 3	pág.123
7.1.4.	Solução 4	pág.124
7.1.5.	Solução 5	pág.126
7.1.6.	Solução 6	pág.128
7.2.	Proposta de flyer escolhida pela Gamadaric	pág.130
8.	<b>CONCLUSÕES</b>	pág.132
9.	<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	pág.135

## **APÊNDICES**

- **APÊNDICE 1** – Diário do projeto: ligação com o orientador e a coorientadora
- **APÊNDICE 2** – Entrevista Gamadaric
- **APÊNDICE 3** – Esboços e Desenhos Técnicos generalistas de propostas
- **APÊNDICE 4** – Desenhos Técnicos das componentes do InkaGama
- **APÊNDICE 5** – Definição do material selecionado “CES EduPack”
- **APÊNDICE 6** – Definição do tratamento de superfícies selecionado “CES EduPack”

## **ANEXOS**

- **ANEXO 1** – Briefing do projeto Nmeeton

- **ANEXO 2** – CONFERÊNCIA “22nd International Sustainable Development Research Society Conference”
- **ANEXO 3** – E-mails, orientadores e empresa Gamadaric
- **ANEXO 4** – Flyers desenvolvidos

## ÍNDICE DE IMAGENS

Tratamento de imagens de André Ferreira

**Figura 1:** pág. 33

*“Mulher africana a cozinhar em três pedras com fogo a céu aberto”*

(<http://cache4.assetcache.net/xd/461613376.jpg?v=1&c=IWSAsset&k=2&d=F2468F1845D6F4E83BD9892DAFoEC3452B6A5D266AEA58DBEA4908755DBF9987B0016CBFo6DCE329>, acedido em 22 de março de 2016).

**Figura 2:** pág. 34

*“Imagem representativa de um espaço com fogão na Idade Média”. (PILE, John (2005), “A History of Interior Design”, Laurence King Publishing, London).*

**Figura 3:** pág. 35

*“Gravura representativa de uma cozinha com um fogão a lenha no período da Revolução Industrial Americana”. (GOLOBOY, Jennifer (2008), “Industrial Revolution”. Santa Barbara, California).*

**Figura 4:** pág. 36

*“Pelo fogão (Familiar), 1923. Litografia do portfólio da Bauhaus”. (DROSTE, Magdalena (2002) “Bauhaus”. TASCHEN, Berlim).*

**Figura 5:** pág. 38

*“Gráfico de Küthe/Thun com a representação adaptada sobre um modelo de design para a sociedade, em 1995”. (HAUFFE, Thomas (1998) “Design”. Laurence King Publishing, London).*

**Figura 6:** pág. 39

*“Imagem de Fogão sustentável ECOJOE (2011) concebido pelo designer sueco Jarl Fernaeus”. (<http://www.dellanno.com.br/wp-content/uploads/2011/11/prix-hermes3.jpg>, (acedido em 25 março de 2016)).*

**Figura 7:** pág. 41

*“Da esquerda para a direita: Imagem de Fogão Digital To Go fechado. Imagem de Fogão Digital To Go aberto”. ([http://www.12voltsplus.com/12-volt-max-burton-digital-stove-to-go-6905#.Vu\\_Y-fmLShc](http://www.12voltsplus.com/12-volt-max-burton-digital-stove-to-go-6905#.Vu_Y-fmLShc), (acedido em 22 de março de 2016).*

**Figura 8:** pág. 42

*“Distribuição percentual das indústrias metalúrgicas e metalomecânicas em Portugal”. ([http://negocios.maiadigital.pt/hst/sector\\_actividade/metalomecanica/caracterizacao/copy\\_of\\_relevancia](http://negocios.maiadigital.pt/hst/sector_actividade/metalomecanica/caracterizacao/copy_of_relevancia)) (acedido a 11 de abril de 2016). Tratamento da imagem do autor).*

**Figura 9:** pág. 43

*“Distribuição dos vários subsectores Portugueses” ([http://negocios.maiadigital.pt/hst/sector\\_actividade/metalomecanica/caracterizacao/copy\\_of\\_relevancia](http://negocios.maiadigital.pt/hst/sector_actividade/metalomecanica/caracterizacao/copy_of_relevancia)) (acedido a 11 de abril de 2016) Tratamento da imagem do autor).*

**Figura 10:** pág. 45

*“Imagem da utilização de um novo produto por consumidores dos países em vias de desenvolvimento” ([http://meerasub.org/wp-content/uploads/2014/05/2013.11.27Kundarapalli-22\\_small.jpg](http://meerasub.org/wp-content/uploads/2014/05/2013.11.27Kundarapalli-22_small.jpg)) (acedido em 22 de março de 2016).*

**Figura 11:** pág. 46

*“Fogão a lenha HM5000PLANCHA da empresa Envirofit” (Imagem do site <http://www.envirofit.org/>) (acedido em 28 de novembro de 2015).*

**Figura 12:** pág. 47

*“Fogão a lenha G-3300 ROCKET da empresa Envirofit” (<http://www.evansoutdoorstore.com/g-3300---rocket-stove.html>) (acedido em 28 de novembro de 2015).*

**Figura 13:** pág. 49

*“Da esquerda para a direita: Vista frontal do projeto Nmeeton. Pormenor do interior do projeto Nmeeton com o fogão a lenha desenvolvido com a empresa Gamadaric. Projeto Nmeeton a ser utilizado” (Fonte: João Pontes e Alzira Dias).*

**Figura 14:** pág. 50

*“Mapa de Portugal com a localização do IPVC e da Gamadaric” (Fonte: André Ferreira).*

**Figura 15:** pág. 51

*“Instalações da Gamadaric” (Fonte: André Ferreira).*

**Figura 16:** pág. 53

*“Mapa de Portugal com as empresas nacionais de fogões que operam no setor metalúrgico”. (Fonte: André Ferreira).*

**Figura 17:** pág. 53

*“Mapa dos Estados Unidos da América com a presença da empresa Enviroft International” (Fonte: André Ferreira).*

**Figura 18:** pág. 55

*“Maquinaria industrial da empresa” (<http://gamadaric.com/>, (acedido em 12 de abril de 2016)).*

**Figura 19:** pág. 57

*“Da esquerda para a direita: Inkafogão. Interior do Inkafogão” (URL: [https://www.google.pt/search?q=incafogao&biw=1920&bih=947&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwjX2f6v5YfMAhVJfxoKHdAtBQQQ\\_AUIBigB#imgsrc=oigvf5MyArXbM%3Ae](https://www.google.pt/search?q=incafogao&biw=1920&bih=947&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwjX2f6v5YfMAhVJfxoKHdAtBQQQ_AUIBigB#imgsrc=oigvf5MyArXbM%3Ae) e Autora, Alzira Dias).*

**Figura 20:** pág. 58

*“Fogão Nmeeton inserido no sistema Bosch” (Fonte: Alzira Dias).*

**Figura 21:**

pág. 59

*“Maquete do fogão Nmeeton inserido no sistema bosch”. (Fonte: Alzira Dias).*

**Figura 22:**

pág. 61

*“Mapa do Mundo com o destaque para a América Latina”.*

*([https://www.google.pt/search?q=Am%C3%A9rica+Latina&biw=1920&bih=947&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=oahUKEwjzoqDPtt\\_LAhVDuBoKHReLDKIQsAQIIw&dpr=1#imgsrc=7jgnGTbNaP2WEM%3A](https://www.google.pt/search?q=Am%C3%A9rica+Latina&biw=1920&bih=947&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=oahUKEwjzoqDPtt_LAhVDuBoKHReLDKIQsAQIIw&dpr=1#imgsrc=7jgnGTbNaP2WEM%3A), (acedido em 26 de março de 2016)).*

**Figura 23:**

pág. 65

*“Papeleira para o “Centro Histórico de Beja” de Daciano da Costa com a empresa Larus, design urbano”*

*(<http://www.larus.pt/#/pt/produtos/mobiliario/papeleiras/papeleira-daciano-da-costa>, (acedido em 13 de abril de 2016)).*

**Figura 24:**

pág. 67

*“Da esquerda para a direita: Estudos de Daciano da Costa para Mobiliário urbano especial. Estudos de Daciano da Costa para floreiras e papeleiras” (DA COSTA, Daciano (2001) “Daciano da Costa: Designer”. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa).*

**Figura 25:**

pág. 69

*“Daciano da Costa com o seu inseparável bloco de croquis de viagem. França 2003. (Foto de Salette Brandão)” SILVA, Ana Moreira da (2014) Daciano da Costa : o ensino de desenho na formação em design e em arquitectura da ESBAL à FA/UTL. Universidade de Lisboa. Faculdade de Arquitectura. URL: <http://hdl.handle.net/10400.5/77437>.*

**Figura 26:**

pág. 71

*“Da esquerda para a direita, duas hipóteses de fogões de lenha para o mercado sul-americano: Hipótese 1 e Hipótese 2” Autor: André Ferreira.*

**Figura 27:** pág. 71

*“Da esquerda para a direita, duas hipóteses de um fogão a lenha de pequenas dimensões, típicas do mercado asiático e africano: Hipótese 3 e Hipótese 4”.*

*Autor: André Ferreira.*

**Figura 28:** pág. 72

*“Da esquerda para a direita: Hipótese 5 - Fogão a lenha circular. Hipótese 6 - Fogão a lenha de pequenas dimensões. Hipótese 7 - Fogão a lenha modular”.*

*Autor: André Ferreira.*

**Figura 29:** pág. 74

*“ Google Sketchup – programa de modulação 3D utilizado para desenvolvimento de hipóteses de fogões a lenha”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 30:** pág. 75

*“Da esquerda para a direita: Hipótese 1 - Fogão a Lenha, proposta 1. Hipótese 2 - Fogão a Lenha, proposta 2 inspirada nos potes metálicos portugueses tradicionais”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 31:** pág. 75

*“Da esquerda para a direita: Hipótese 1 - Fogão a Lenha com utilizador, proposta 1. Hipótese 2 - Fogão a Lenha, proposta 2 inspirada nos potes metálicos tradicionais portugueses e a sua relação com o utilizador”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 32:** pág. 76

*“Contentor em que são exportados os fogões a lenha”.*

*[https://www.google.com/search?q=contentores+de+barcos+universais&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwj\\_m\\_IXRt6rMAhULL4MKHaukAxQQ\\_AUIBygB&biw=1920&bih=947#tbm=isch&q=contentores+&imgsrc=tTy4vnHHQUk8DM%3A](https://www.google.com/search?q=contentores+de+barcos+universais&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwj_m_IXRt6rMAhULL4MKHaukAxQQ_AUIBygB&biw=1920&bih=947#tbm=isch&q=contentores+&imgsrc=tTy4vnHHQUk8DM%3A), (acedido em 25 de abril de 2016).*

**Figura 33:**

pág. 78

“Definição de um plano”. (MARTINS, João Pedro da Silva Poças (2004) “Métodos Computacionais na Geometria”, Ed: João Poças Martins). URL:

[https://books.google.pt/books?id=uRdRog62VaAC&printsec=frontcover&dq=Martins+Po%C3%A7as+geometria&hl=pt-](https://books.google.pt/books?id=uRdRog62VaAC&printsec=frontcover&dq=Martins+Po%C3%A7as+geometria&hl=pt-PT&sa=X&ved=oahUKEwiruLrw1c3MAhUDfhoKHY9NBz8Q6AEIGzAA#v=onepage&q=Martins%20Po%C3%A7as%20geometria&f=false)

[PT&sa=X&ved=oahUKEwiruLrw1c3MAhUDfhoKHY9NBz8Q6AEIGzAA#v=onepage&q=Martins%20Po%C3%A7as%20geometria&f=false](https://books.google.pt/books?id=uRdRog62VaAC&printsec=frontcover&dq=Martins+Po%C3%A7as+geometria&hl=pt-PT&sa=X&ved=oahUKEwiruLrw1c3MAhUDfhoKHY9NBz8Q6AEIGzAA#v=onepage&q=Martins%20Po%C3%A7as%20geometria&f=false).

**Figura 34:**

pág. 78

“Da esquerda para a direita: Pote Metálico tradicional utilizado nas lareiras portuguesas. Desenho etnográfico de Fernando Galhano”. (GALHANO, Fernando, (1985). “Desenho Etnográfico de Fernando Galhano”. Instituto Nacional de Investigação Científica Centro de Estudos de Etnologia.)

**Figura 35:**

pág. 79

“Da esquerda para a direita: Hipótese 3- Fogão a Lenha de pequenas dimensões. Hipótese 4- Fogão a Lenha de pequenas dimensões”. Autor: André Ferreira.

**Figura 36:**

pág. 80

“Da esquerda para a direita: Hipótese 3- Fogão a Lenha de pequenas dimensões com utilizador. Hipótese 4- Fogão a Lenha de pequenas dimensões com utilizador”. Autor: André Ferreira.

**Figura 37:**

pág. 81

“Da esquerda para a direita: Hipótese 5 - Fogão a Lenha Multifuncional. Hipótese 6 Fogão a Lenha Multifuncional”. Autor: André Ferreira.

**Figura 38:**

pág. 82

“Da esquerda para a direita: Da esquerda para a direita: Hipótese 5 - Fogão a Lenha Multifuncional com utilizador. Hipótese 6 - Fogão a Lenha Multifuncional com utilizador”. Autor: André Ferreira.

**Figura 39:**

pág. 83

“Da esquerda para a direita: Hipótese 7- Fogão a Lenha. Hipótese 8- Fogão a Lenha”. Autor: André Ferreira.



**Figura 40:** pág. 83

*“Da esquerda para a direita: Hipótese 7 Fogão a Lenha com utilizador. Hipótese 8 Fogão a Lenha com utilizador”. André Ferreira.*

**Figura 41:** pág. 84

*“Da esquerda para a direita: Hipótese 1 - Proposta escolhida pela Gamadaric. Hipótese 2 - Proposta escolhida pela Gamadaric”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 42:** pág. 85

*“Da esquerda para a direita: Solução 1 - versão a”. Autor: André Ferreira*

**Figura 43:** pág. 86

*“Da esquerda para a direita: Solução 1 - versão b”. Autor: André Ferreira*

**Figura 44:** pág. 87

*“Da esquerda para a direita: Solução 1 - versão c”. Autor: André Ferreira*

**Figura 45:** pág. 88

*“Da esquerda para a direita: Solução 2 - versão a”. Autor: André Ferreira*

**Figura 46:** pág. 89

*“Da esquerda para a direita: Solução 2 - versão b com pega”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 47:** pág. 90

*“Da esquerda para a direita: Solução 2 - versão c”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 48:** pág. 91

*“Da esquerda para a direita: Solução 2 - versão d”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 49:** pág. 92

*“Desenho do Fogão Inkagama”. Autor: Gamadaric.*

**Figura 50:** pág. 93

*“Colômbia inserida no Mapa-mundo” URL:*

*<http://www.joaoleitao.com/viagens/wp-content/uploads/2014/11/Mapa-Colombia.jpg>, (acedido em 28 de maio de 2016).*

**Figura 51:** pág. 95

*“Fogão Económico”. Autor: Gamadaric.*

**Figura 52:** pág. 96

*“Componentes do fogão InkaGama”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 53:** pág. 98

*“Resistência à compressão versus resistência à flexão – Software CES EduPack”.  
Autor: André Ferreira.*

**Figura 54:** pág. 99

*“Resistência à fadiga versus tenacidade à fratura – Software CES EduPack”.  
Autor: André Ferreira.*

**Figura 55:** pág. 100

*“Máxima temperatura de serviço versus inflamabilidade – Software CES  
EduPack”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 56:** pág. 101

*“Preço versus Densidade – Software CES EduPack”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 57:** pág.102

*“Solventes Orgânicos versus Ácidos Fortes – Software CES EduPack”. Autor:  
André Ferreira.*

**Figura 58:** pág. 103

*“Preço versus Densidade – Software CES EduPack”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 59:** pág. 103

*“Resultado final obtido no CES EduPack”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 60:** pág. 105

*“Render do fogão InkaGama”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 61:** pág. 106

*“Da esquerda para a direita: corte de chapa por plasma e preparação da lâ de rocha”.* Autor: Gamadaric.

**Figura 62:** pág. 106

*“Dobragem das peças na quinadeira”.* Autor: Gamadaric.

**Figura 63:** pág. 107

*“Da esquerda para a direita: soldadura da estrutura do forno por pontos e soldadura manual do fogão”.* Autor: Gamadaric.

**Figura 64:** pág. 108

*“Da esquerda para a direita: soldadura por pontos e pormenor do forno no interior do fogão”.* Autor: Gamadaric.

**Figura 65:** pág. 108

*“Protótipo do fogão InkaGama, nas instalações da empresa Gamadaric”.* Autor: Gamadaric.

**Figura 66:** pág. 109

*“Da esquerda para a direita: Parte superior do fogão InkaGama. Zona de saída de fumos do InkaGama”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 67:** pág. 110

*“Da esquerda para a direita: Rede de revestimento do InkaGama – Porta do fogão InkaGama”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 68:** pág. 110

*“Suportes inferiores do produto InkaGama”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 69:** pág. 112

*“Proteção à corrosão aquosa versus cor – Software CES EduPack”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 70:** pág. 113

*“Processo discreto versus dureza da superfície (dureza Vickers, HV) – Software CES EduPack”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 71:** pág. 114

*“Custo relativo da ferramenta versus espessura da camada aplicada – Software CES EduPack”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 72:** pág. 115

*“Intensidade de trabalho aplicada – Software CES EduPack”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 73:** pág. 115

*“Resultado final obtido no CES EduPack, para a seleção do tratamento de superfície”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 74:** pág. 116

*“Tratamento de superfícies através de pistolagem – Software CES EduPack”.  
Autor: André Ferreira.*

**Figura 75:** pág. 117

*“Suspensão do corpo central do fogão para operação de pintura por pistolagem”.*  
Autor: André Ferreira.

**Figura 76:** pág. 118

*“À esquerda, testes de rendimento de queima do fogão InkaGama, por comparação com o rendimento de um fogão já desenvolvido e testado anteriormente (à direita)”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 77:** pág. 121

*“Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama – Natureza”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 78:** pág. 122

*“Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama – Industrial”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 79:** pág. 123

*“Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama – Horizontal”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 80:** pág. 125

*“Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama – fundo cinzento”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 81:** pág. 126

*“Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama – fundo branco”.* Autor: André Ferreira.

**Figura 82:**

pág. 127

*“Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama - Simplicidade”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 83:**

pág. 128

*“Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama – Detalhe”. Autor: André Ferreira.*

**Figura 84:**

pág. 130

*“Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama escolhido pela Gamadaric”.  
Autor: André Ferreira.*

## **ÍNDICE DE SIGLAS**

***IPVC*** – Instituto Politécnico de Design Integrado

***ESTG*** – Escola Superior de Tecnologia e Gestão

***ONG*** – Organização Não Governamental

***PIB*** – Produto Interno Bruto

***ONU*** – Organização das Nações Unidas

# 1. INTRODUÇÃO

## 1.1. OBJETO DE ESTUDO

Esta investigação tem como objetivo estudar e validar a importância da cultura metalúrgica no design de produtos industriais para países em vias de desenvolvimento. A cultura metalúrgica abrange, nomeadamente, os produtos de aquecimento, os fogões a lenha da era pós-moderna. Este projeto surge da ligação entre o Instituto Politécnico de Viana do Castelo - IPVC e a empresa Gamadaric situada em Cesar, pertencente ao distrito de Aveiro.

Esta investigação orienta-se para uma parte específica do mundo industrial, nomeadamente, para a indústria metalúrgica e os fogões a lenha. Como sustenta Gillo Dorfles “(...) *no caso do design industrial teremos sempre de nos haver com um elemento que só em parte pertence ao domínio da arte propriamente dita; ou seja, uma categoria de produtos cuja razão primordial é “funcionar” e chamar a atenção do consumidor mediante as suas qualidades formais específicas*”. (DORFLES, 1991:43).

Numa primeira fase, investiga-se o conceito de produto industrial, sendo que a Gamadaric é uma empresa que atua na área da metalurgia e cria produtos industriais, como os fogões a lenha. “*Deve-se entender por design industrial um processo de formação estética, que, em colaboração com a ciência, a tecnologia, a engenharia e outras disciplinas, se integra na preparação e no desenvolvimento de produtos, otimizando os valores de uso segundo as exigências estético-culturais da nossa sociedade e segundo as condições técnico-económicas da produção industrial socialista desenvolvida*” (BONSIEPE, 1992:39). É importante analisar o que já foi criado na área dos produtos de aquecimento, percebendo assim de que forma se pode inovar para a criação de um fogão de lenha capaz de satisfazer uma necessidade presente nos países em vias de desenvolvimento. A Gamadaric é uma referência nacional que cria produtos para estes mesmos países. Outra empresa de renome internacional é a Envirofit que cria igualmente produtos de aquecimento com um design único e inovador capaz não só de satisfazer uma necessidade presente no país, como também criar uma experiência no utilizador.



Para alcançar o desafio que deve ser a concretização da tese, deve-se desenvolver a proposta de investigação com base numa metodologia, assentando na revisão bibliográfica de autores conceituados, assim como evocando estudos de caso, sendo estes importantes para comparar tudo o que já foi criado anteriormente e perceber onde se poderá inovar. Por fim, encontra-se o trabalho de campo permitindo a obtenção de conhecimento da cultura metalúrgica, assim como os processos de produção dos produtos.

Posteriormente, apresenta-se um projeto experimental, que se insere na base de primeiros esboços de fogões a lenha. Aqui foi importante a interação com a Gamadaric e os professores orientadores para delinear vários aspetos de produção e design.

Com esta investigação, por um lado, espera-se provar que os produtos de aquecimento, nomeadamente os fogões a lenha, podem ser uma mais-valia para a sociedade mundial. Por outro lado, pretende-se demonstrar que o processo criativo entre entidades da mesma região, pode ser a chave de leitura para a sua sustentabilidade.

Em suma, pretende-se resolver a problemática dos produtos de aquecimento que será baseada no desenvolvimento projetual de um fogão a lenha de média dimensão para os países em vias de desenvolvimento, com baixo custo de produção e venda, ocupando pouco espaço de embalagem, facilitando o seu transporte, diminuindo os custos de exportação, de modo a colmatar um problema presente nesses países, melhorando a qualidade de vida dos utilizadores.

## **1.2. QUESTÕES DE INVESTIGAÇÃO**

No seguimento das considerações expostas, ponderaram-se as seguintes questões de investigação:

- Qual o papel do design no desenvolvimento de novos produtos para os países em vias de desenvolvimento?
- Em termos metodológicos em que é inovador o desenvolvimento de projetos de investigação entre a academia e o mundo empresarial?

- A relação entre design e materiais é cada vez mais considerada como uma união imprescindível. É possível aliar materiais comuns e de baixo cariz económico com a inovação?

### **1.3. HIPÓTESE DE INVESTIGAÇÃO**

A ligação entre o design e a cultura metalúrgica apresenta-se como uma competência crítica para os países da Periferia (BONSIEPE, 2004), concedendo-lhe um papel sustentável nos contextos académico e industrial.

### **1.4. MOTIVAÇÕES DE INTERESSE**

#### **1.4.1. Contexto Pessoal/Social**

Os fogões a lenha são geralmente utilizados para a confeção de alimentos e estão presentes no quotidiano desde os tempos dos nossos antepassados. A criação de um fogão a lenha permite reviver experiências passadas. Geralmente, na sua maioria, são de grandes dimensões e possuem um design eficaz, mas pouco apelativo visualmente. Para tal, torna-se necessário inovar na área dos produtos de aquecimento, nomeadamente nos fogões a lenha, em que o seu design seja eficaz, inovador e que cause nos utilizadores novas experiências face à sua utilização. Assim, esta proposta permite uma investigação e transformação nos produtos de aquecimento, ou seja, os fogões de lenha, relativamente à sua aparência.

Presentemente, a empresa não colabora com designers, pelo que se pretende validar e demonstrar as mais-valias do papel do designer numa empresa.

Em países com um índice de desenvolvimento baixo, é necessário a criação de produtos acessíveis e úteis. *“O designer industrial assume um papel simples: deve cuidar de que os objetos de uso comum sejam os mais económicos e eficientes possíveis; que sejam práticos e cómodos para o utente e para o operador; que produzam uma certa estimulação estética, mesmo modesta, através da sua matemática elegância formal; que a sua quantidade corresponda às reais necessidades dos homens.”* (BONSIEPE, 1992:36). A conceção de novos produtos pode ser um reflexo de novas experiências vividas por parte dos consumidores. Assim, esta investigação permite que se possa criar, não só um produto para os

países ainda em desenvolvimento, mas também criar um sentimento de emoção e experiência.

#### **1.4.2. Contexto Empresarial**

A relação da Gamadaric com o Instituto Politécnico de Viana do Castelo – IPVC, iniciada com o projeto Nmeeton dos alunos do ano letivo 2014/2015 do Mestrado em Design Integrado, permite que a empresa desenvolva novos cenários de negócio em mercados de países internacionais, sendo este um panorama possível através do desenvolvimento do fogão a lenha.

A criação de novos produtos por parte da empresa Gamadaric permite uma conexão com um público-alvo diferente, angariando um maior leque de clientes, assim como a relação com outras empresas, mercados e entidades governamentais. Existe também a possibilidade de inovação em produtos nunca antes projetados pela empresa.

A empresa, ao colaborar num projeto em parceria com uma academia, pode permitir que lhe seja conferida uma maior visibilidade nacional e internacional. Futuramente, com um projeto bem elaborado e com uma elevada presença no mercado, poderá potenciar novos cenários de negócio assim como relações empresariais.

#### **1.4.3. Contexto Académico**

O processo de investigação e de desenvolvimento na área do design, nomeadamente, nos produtos industriais de aquecimento, permite uma abordagem entre o design e outras áreas. Por um lado, com disciplinas como a engenharia dos materiais e os processos de produção. Por outro lado, com áreas como a etnografia e a história da cultura dos lugares, promovendo uma análise histórica dos fogões a lenha e à sua modificação em termos estruturais e de design.

Um dos princípios objetivos da academia é colocar os alunos no mercado de trabalho em que foram formados. Formar profissionais aptos para a introdução e o desenvolvimento de novos projetos e conceitos, aliando a aprendizagem e a

criatividade ao ambiente de trabalho em que se inserem. *“O Design é uma profissão que diz respeito à criação de produtos, sistemas, comunicações e serviços que satisfaz as necessidades, melhora a qualidade de vida tendo em atenção o bem-estar do meio ambiente”*.<sup>1</sup>

Um dos objetivos que se enquadrou no tema traduz-se no facto de pensar no design como uma disciplina útil e eficaz para pessoas mais necessitadas.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. OBJETIVOS GERAIS/PRINCIPAIS**

2. Legitimar o papel do Design como veiculador da cultura nos produtos industriais;
3. Inovar no Design dos produtos de aquecimento, nomeadamente os fogões de lenha da empresa Gamadaric, criando um produto de baixo custo;
4. Causar nos consumidores do produto, novas experiências face à utilização do fogão a lenha;
5. Satisfazer uma necessidade existente nos países em vias de desenvolvimento, proporcionando uma melhor qualidade de vida aos seus utilizadores;
6. Assegurar a continuidade do projeto “Nmeeton”, desenvolvido pelos alunos de primeiro ano de Mestrado em Design Integrado do ano letivo 2014/2015;
7. Solidificar a importância da relação entre a Academia e a Gamadaric, permitindo que ambas as instituições saiam beneficiadas da sua relação. (A partir desta interação pretende-se demonstrar os conceitos adquiridos ao longo da formação académica e aplicar os mesmos numa entidade empresarial, permitindo que, com a criação de um novo conceito/produto, a Gamadaric se possa tornar líder de mercado e ser uma referência para as empresas nacionais e internacionais;)

---

<sup>1</sup> Tradução livre do autor: “Design is a profession that is concerned with the creation of products, systems, communications and services that satisfy human needs, improve people’s lives and do all of this with respect for the welfare of the natural environment”. <http://www.herron.iupui.edu/sites/all/files/documents/whatisdes.pdf> (acedido em 17 de novembro de 2015)

8. Construir um fogão a lenha de relativas pequenas dimensões, que tenha como características principais, o baixo custo de produção industrial e venda, e possível de ser transportado em elevadas quantidades.

#### **1.5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS/SECUNDÁRIOS**

9. O Design além de disciplina artística e multifacetada pode permitir o desenvolvimento precoce dos países em vias de desenvolvimento. Para tal, futuramente, existe a possibilidade de o produto ser produzido em componentes de modo a permitir uma diminuição de custos de exportação. Assim, a sua montagem pode ser efetuada no país que adquire o produto, gerando novos postos de trabalho, contribuindo assim para o seu desenvolvimento;
10. Desenvolver produtos comunicacionais dos produtos físicos da empresa Gamadaric;
11. Relacionar o design com a engenharia dos materiais, de forma a conjugar as duas disciplinas na proposta de investigação;
12. Aplicar os conhecimentos adquiridos ao longo da formação académica, de forma a demonstrar a importância da academia e dos docentes no papel da formação de um designer;
13. Enaltecer a qualidade do design português e do Instituto Politécnico de Viana do Castelo;
14. Utilizar a metodologia do design-by-drawing como *modus operandi* para a conceção projetual desta investigação, de modo a que a metodologia assente no pensamento de Daciano Da Costa, seja a base deste projeto;
15. Fazer uso da metodologia da tentativa-erro de Nigel Cross, como base para selecionar a melhor solução projetual do produto;
16. Construir o projeto em softwares informáticos 3D para apresentar melhor a realidade;
17. Ilustrar o crescimento pessoal e profissional adquirido ao longo da formação académica e a respetiva aptidão para a inserção no mercado de trabalho;
18. Criar produtos publicitários de modo a divulgar o produto de forma eficaz;

19. Aplicar os conhecimentos de seleção de materiais e tratamento de superfícies através do software informático CES EduPack, utilizado em áreas como a Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais;

20. Acompanhar o desenvolvimento do projeto após a defesa da investigação;

## **1.6. METODOLOGIA**

A presente investigação está exposta em 3 etapas que identificam e definem a metodologia adotada. Estas foram desenvolvidas através de um processo de revisão bibliográfica que validam e justificam a investigação, permitindo que o projeto possua uma base rica em termos teóricos e bibliográficos, recorrendo a autores conceituados, como Daciano da Costa, Gui Bonsiepe, Nigel Cross, Bauman, entre outros. Apelando ao trabalho de campo que permite conhecer o mundo empresarial, assim como o funcionamento do design industrial, e os seus processos de produção, sendo possível também obter conhecimentos sobre a atividade do mercado nacional e internacional. Por fim, encontra-se um método projetual, assentado na metodologia do Nigel Cross, designada por tentativa-erro de modo a atingir a solução ideal do produto, que se caracteriza pela criação de hipóteses satisfatórias sustentado a base do projeto, recorrendo ao design-by-drawing e softwares 3D para a criação dessas mesmas hipóteses.

O desenvolvimento da investigação divide-se nas seguintes fases:

### **1ª Fase: Fase de pesquisa, de recolha, de análise, seleção e de avaliação de dados**

- Pesquisa e revisão bibliográfica;
- Recolha de dados;
- Análise de estudos estatísticos;
- Avaliação e seleção de dados;

### **2ª Fase: Trabalho de campo**

- Análise e recolha de dados sobre a entidade empresarial: Gamadaric, situada em Cesar, Oliveira de Azeméis;

- Estabelecer contatos com estabelecimentos comerciais detentores de produtos de aquecimento industriais;

### **3ª Fase: Criação de hipóteses satisfatórias**

- Desenvolvimento de hipóteses satisfatórias através do esboço/esboço;
- Desenvolvimento de hipóteses satisfatórias através de softwares de modelação 3D;
- Desenvolvimento de hipóteses satisfatórias através de softwares de produção gráfica;
- Análise das propostas desenvolvidas por esboços e softwares 3D.

## **1.7. Benefícios Da Investigação**

A presente investigação rege-se por uma multiplicidade de benefícios para diversas entidades. Uma investigação orientada para os países em vias de desenvolvimento em que o design é o fator de desenvolvimento, pode considerar-se como uma mais-valia para a entidade que representa o curso, assim como para a ciência do design. Portanto, esta investigação em design, pode contribuir para a competência social do curso de Mestrado em Design Integrado da Escola Superior de Tecnologia e Gestão do Instituto Politécnico de Viana do Castelo.

Outro benefício do projeto é o facto do mesmo contar com a participação de uma entidade empresarial. Para a Escola de Design uma investigação cruzada com o contexto empresarial pode ser uma ocasião para acompanhar a evolução do conhecimento e da tecnologia inerentes à profissão do designer e ao desenvolvimento da disciplina do Design. Para a empresa Gamadaric, esta investigação tem a particularidade de contribuir para a sua transformação na realidade mutante do nosso tempo. As empresas nem sempre têm tempo para pensar a investigação, pelo que a ligação ao contexto académico poderá ser uma ocasião para pensar a criatividade e a inovação. Assim, este estudo encontra-se relacionada com a sustentabilidade dos países em vias de desenvolvimento, recorrendo a recursos naturais para o funcionamento do fogão, e, eventualmente,

com competitividade da empresa, conotando-a com uma maior visibilidade nacional e internacional.

Para um designer esta investigação confere um maior conhecimento e cultura sobre a disciplina do design, assim como sobre os temas da sustentabilidade, do Design Industrial, do Design Social, do Design Emocional, do Design-by-Drawing, da Inovação e da Metodologia Tentativa-erro apresentados ao longo da investigação.

No que diz respeito ao desenvolvimento da investigação, esta tem a possibilidade de melhorar a qualidade de vida das pessoas, assim como contribuir para o desenvolvimento precoce do país em vias de desenvolvimento. O produto concebido tem a hipótese de tornar a entidade empresarial numa empresa líder de mercado.

## **2. A CULTURA METALÚRGICA NO DESIGN DE PRODUTOS INDUSTRIAIS: OS FOGÕES A LENHA**

### **2.1. Breve apresentação histórica do tema dos fogões**

A prática de cozinhar através da ação do fogo sempre esteve presente desde a pré-história até à sociedade atual.

Desde há cerca de 500 mil anos que o fogo está presente na humanidade, proporcionando ao homem a sua utilização na criação de bem-estar e sobrevivência. Inicialmente, o fogo era encarado como uma ameaça constante para a vida humana, quer fosse ele produzido por raios de trovões, quer por erupções dos vulcões. A partir do momento que o homem o dominou, os povos sofreram um elevado desenvolvimento, nomeadamente, o fogo passou a cumprir diferentes funções. Por um lado, relacionando-se com o âmbito doméstico, permitindo que as populações se pudessem aquecer quando estava frio, sendo utilizado na iluminação das suas habitações ou aplicado na confeção de alimentos. Por outro lado, relacionando-se com o exterior, permitindo que o homem se defendesse dos animais. Na pré-história “(...) o homem aprendeu a viver em comunidade, a utilizar o fogo, a domesticar animais e a produzir alimento, dando a origem à agricultura.”<sup>2</sup> A ligação destes

---

<sup>2</sup> <http://www.todamateria.com.br/divisao-da-historia/> (acedido em 02 de março de 2016)



fatores possibilitou que os povos passassem a viver no mesmo local, deixando assim o nomadismo.

No que se refere aos fogões a lenha (Figura 1), estes já haviam sido utilizados na pré-história, embora com uma fisionomia totalmente diferente, em que o homem “(...) utilizava buracos no chão, nos quais se colocava fogo e as panelas por cima das chamas, por meio do uso de pedras”.<sup>3</sup>



Figura 1 – Mulher africana a cozinhar em três pedras com fogo a céu aberto<sup>4</sup>

Na Idade Média, as cidades começaram a sua evolução, passando a existir uma organização política mais evoluída e em que as classes sociais foram estratificadas. Como refere Leonardo Benévolo, “a cidade nasce da aldeia, mas não é apenas uma aldeia que cresceu. Ela se forma, como podemos ver, quando as indústrias e os serviços já não são executados pelas pessoas que cultivam a terra, mas por outras que não têm essa obrigação, e que são mantidas pelas primeiras com o excedente do produto total.” (BENÉVOLO, 1983: 23). Na Idade Média existiam dois grupos predominantes, um desses grupos designava-se por povo - que operava nos campos agrícolas e que serviam os seus feudos. O outro grupo predominante designava-se por senhores feudais – possuíam as propriedades

<sup>3</sup> <http://www.historiadetudo.com/fogao> (acedido em 02 de março de 2016)

<sup>4</sup> <http://cache4.assetcache.net/xd/461613376.jpg?v=1&c=IWSAsset&k=2&d=F2468F1845D6F4E83BD9892DAFoEC3452B6A5D266AEA58DBEA4908755DBF9987B0016CBFo6DCE329> (acedido em 22 de março de 2016)

agrícolas, oferecidas pelo Rei e eram detentores de fortunas e regalias, utilizando o povo para trabalhar nas suas propriedades.

Neste período, os fogões a lenha eram de grandes dimensões, sendo parte integrante da cozinha (Figura2). Os fogões a lenha eram possuidores de vários compartimentos onde o material utilizado para a sua construção seria a pedra ou o ferro. *“A cozinha era o quarto mais importante de uma casa de campo. A madeira natural, usada para o chão, paredes, e telhado, contrastavam com a cor do gesso branco da lareira e do ferro preto do fogão a lenha.”*<sup>5</sup> (PILE, 2005:64) Neste período da história, verificava-se que a cozinha era um elemento preponderante nas habitações, assim como para a sobrevivência das famílias. O mesmo se verifica atualmente, sendo que em muitas civilizações, culturas e países, a cozinha verifica-se como um local preponderante da habitação, que para além de servir para cozinhar, serve para reunir a família nos curtos espaços de tempo que têm para interagirem.



Figura 2 – Imagem representativa de um espaço com fogão na Idade Média<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Tradução livre do autor: “The kitchen was the most important room of the farmhouse. The natural wood used for the floor, walls and roof establishes a color tonality interrupted only by the white plaster of the fireplace and the black iron of the wood stove.” (PILE, 2005:64)

<sup>6</sup> PILE, John (2005), “A History of Interior Design”, Laurence King Publishing, London

Com a Revolução Industrial, geraram-se novos processos de produção, permitindo assim que a conceção de produtos industriais, como os fogões a lenha, possuíssem vantagens a níveis de produção. Os fogões a lenha, tal como o nome indica, funcionam com base na ação calorífica. É através desta ação calorífica que o calor se expande pelo fogão a lenha, obtendo as temperaturas desejadas. *“Com os avanços da Revolução Industrial, passou-se a explorar novas formas de geração de energia, como o carvão, o petróleo, entre outras”*<sup>7</sup>. Este fator não se declarou numa mais-valia para os produtos em que o combustível utilizado era o fogão a lenha, pois as fontes de energia como o petróleo e o carvão revelavam-se mais vantajosas a nível funcionais, a nível de tempo e eficiência. Os fogões a lenha desta época eram caracterizados como sendo uma parte constituinte da cozinha, tendo um aspeto de peça de mobiliário (Figura 3). Geralmente, estes produtos eram construídos em ferro. Tal como na Idade Média, as evoluções verificavam-se em diversos locais da casa, *“As cozinhas também mudaram ao longo do século XIX. (...) Como o espaço de trabalho, a casa também se transformou com as novas tecnologias de mão-de-obra (...) umas dessas tecnologias foi o fogão de ferro fundido.”* (AAVV, 2008:73)<sup>8</sup>



Figura 3 – Gravura representativa de uma cozinha com um fogão a lenha no período da Revolução Industrial Americana<sup>9</sup>

<sup>7</sup> <http://www.historiadetudo.com/fogao> (acedido em 02 de março de 2016)

<sup>8</sup>Tradução livre do autor: “Kitchens were also changing during the 19th century (...) like the workplace, the home was also transformed by supposedly labor-saving technologies (...) one of these new technologies was the cast-iron stove.” (AAVV, 2008:73)<sup>8</sup>

<sup>9</sup> AAVV (2008), “Industrial Revolution”. Santa Barbara, California, Ed. Jennifer L. Goloboy

Com a era da industrialização que caracterizou o início do século XX foram desenvolvidos fogões de cariz modernista, industriais e estandardizados, transformados em referentes das cozinhas da sociedade ocidental. Porém, no período da Bauhaus de Dessau existiram, quer fogões a carvão e elétricos, quer fogões a lenha. Como comprova Nicholas Fox Weber, acerca da vida quotidiana dos grandes mestres Modernistas e das suas famílias, *“Tut Schlemmer queria um fogão a gás, enquanto Lily Klee preferia um alimentado por carvão. A mulher do pintor norueguês Georg Muche, Erika Brandt, insistiu num novo modelo elétrico. Nina Kandinsky, sempre nostálgica pela sua Rússia natal, queria apenas uma Kamin - um fogão a lenha feito de ferro preto e fortemente ornamento, que parecia mais adequado para uma ‘dacha czy’ do que para uma cozinha contemporânea.”* (WEBER, 2009: 85)<sup>10</sup> O fogão daquele tempo era um fogão que servia para satisfazer a necessidades do utilizador, mas também como sendo um fogão para a família. Como se observa na Figura 4, a família reunia-se na cozinha aproveitando o calor gerado pelo fogão.



Figura 4 - Pelo fogão (Familiar), 1923. Litografia do portfólio da Bauhaus<sup>11</sup>

---

<sup>10</sup> Tradução livre do autor: “Tut Schlemmer wanted a gas stove, while Lily Klee preferred one fueled by coal. Georg Muche's wife, the Norwegian painter Erika Brandt, insisted on a new electirc model. Nina Kandinsky, ever nostalgic for her native Russia, wnated only a Kamin - a woodburning stove made of heavily ornament black iron, which looked more suitable for czy dacha than a contemporary kitchen. (WEBER, 2009: 85)

<sup>11</sup> DROSTE, Magdalena (2002) “Bauhaus”. TASCHEN, Berlim

Nos anos cinquenta do século passado, a massificação começou a caracterizar a realidade ocidental, fortemente influenciada pelas novas exigências sociais. No âmbito do design destaca-se o papel influente da Hochschule für Gestaltung Ulm, designers como Dieter Rams e empresas como a Braun, que apresentavam propostas de produtos industriais para a nova cultura de massas. Como sustenta BELTRANO, a própria *“Escola de Ulm via-se como oposição às considerações de marketing dominantes e como um defensor da cultura industrial”* (KRIPPENDORFF, 2006: 18)<sup>12</sup>. O desenvolvimento de produtos industriais orientado para a produção massificada, transformava a era dos fogões industriais, que ao invés de funcionarem através de lenha, funcionavam a carvão, eletricidade ou petróleo. A era industrial demonstrou-se como uma oportunidade, para as empresas de carácter industrial desenvolverem os seus produtos. No entanto, os fogões a lenha ameaçavam a sua extinção do mercado, obrigando as indústrias e empresas que produziam produtos deste género a inovar os seus produtos de aquecimento, acompanhando as tendências de mercado.

Na segunda metade do século XX a sociedade ocidental sofria elevadas modificações, em curtos espaços de tempo, sendo necessário acompanhar os mercados, lançando novos produtos para o público-alvo indicado, como se refere no gráfico da Figura 5. O design apresenta-se como uma característica comum entre todas as décadas do século XX, desde 1950. Derivado da modificação constante da sociedade, é aplicado consoante a mesma, ou seja, acompanha as tendências da modificação da sociedade. O design caracteriza-se como veiculador cultural, ou seja, apropria-se de diversas culturas sendo estas distintas umas das outras.

---

<sup>12</sup> Tradução livre do autor: “The Ulm School of Design saw itself as opposing the dominant marketing considerations and as an advocate of industrial culture”. (KRIPPENDORFF, 2006: 18)

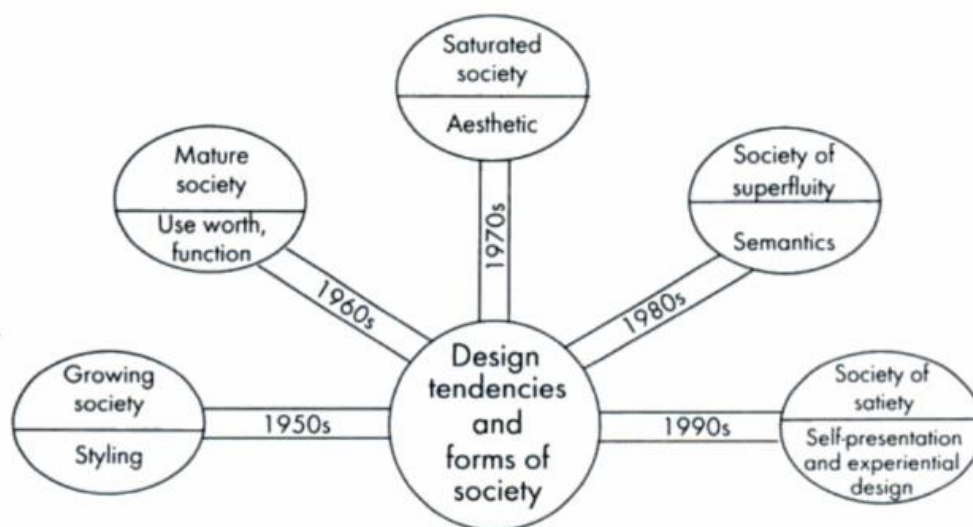


Figura 5 – Gráfico de Küthe/Thun com a representação adaptada sobre um modelo de design para a sociedade, em 1995<sup>13</sup>

No século XXI, quando os fogões a lenha pareciam extintos do mercado, empresas como a Gamadaric, reinventaram um produto eficaz, original e funcional, que revelou uma ação preponderante no mercado nacional e internacional. Tratava-se de recuperar uma tradição antiga, que consistia em cozinhar através da ação do fogo, utilizando matéria-prima que a mãe natureza produz, aliando a inovação ao design. No mercado nacional e internacional existem diversos produtos que já ameaçaram a sua extinção e voltaram a ingressar nesse mesmo mercado com uma elevada preponderância.

A nível internacional, por exemplo, o designer sueco Jarl Fernaeus, desenvolveu um eco-fogão designado por ECOJOE, que venceu o terceiro prêmio Émile Hermès 2011. O produto (Figura 6) foi *“criado na tentativa de resolver os problemas das queimadas, acidentes e uso de combustível desnecessário por pessoas que usam fornos/fogueiras improvisadas nos países em desenvolvimento, esse forno é simples em funcionalidade, porém é mais eficiente e resistente que os convencionais, além de ser mais seguro e higiênico.”*<sup>14</sup> Este fogão caracteriza-se

<sup>13</sup>HAUFFE, Thomas (1998) “Design”. Laurence King Publishing, London

<sup>14</sup> <http://www.dellanno.com.br/blog/premiacao-quente/>, (acedido em 24 de março de 2016)



pelo seu design, sendo um objeto distinto dos restantes fogões existentes no mercado.



Figura 6 – Imagem de Fogão sustentável ECOJOE (2011) concebido pelo designer sueco Jarl Fernaeus<sup>15</sup>

Nesta investigação pretende-se realizar o mesmo, ou seja, através da criação de um produto de aquecimento, como um fogão a lenha, espera que satisfaça as necessidades existentes nos países em desenvolvimento, como é o caso de alguns países da América do Sul. Por um lado, o fogão ECOJOE contribui para a resolução de problemas relativamente a queimadas e fogueiras a céu aberto originadas pelos fogões improvisados. Este fogão assenta também na base da sustentabilidade, preocupando-se com a preservação do meio ambiente, assim como a saúde humana. Como refere o site *lacentraledellarte*, trata-se de um *“fogão a lenha muito eficiente projetado para reduzir o consumo de combustível sólido renovável e poluição nos países em desenvolvimento.”*<sup>16</sup> O fogão sustentável possibilita o combate à poluição revelando-se uma solução sustentável e aliada à sobrevivência.

<sup>15</sup><http://www.dellanno.com.br/wp-content/uploads/2011/11/prix-hermes3.jpg>, (acedido em 25 março de 2016)

<sup>16</sup>Tradução livre do autor: “la ECOJOE stove una stufa a legna molto efficiente progettata per ridurre il consumo del combustibile solido rinnovabile e l’inquinamento nei Paesi emergenti.” <http://www.lacentraledellarte.org/cucinare-e-riscaldarsi-riducendo-consumi-e-inquinamento/>, (acedido em 24 de março de 2016)

Hoje, para que os produtos possam ser uma mais-valia para as pessoas e o mercado, é necessário acompanhar os comportamentos sociais e as tendências, assim como as inovações de cada nicho de mercado. Como refere o sociólogo Zygmunt Bauman, *“uma característica da vida moderna e de seu moderno entorno se impõe, no entanto, talvez como a “diferença que faz a diferença” (...).”* (BAUMAN, 2000:15). Assim, é preciso inovar e criar produtos úteis para um consumidor que exige ser “pessoa” antes de ser cliente. Para que os fogões a lenha continuem a ser uma mais-valia no mercado, parece fundamental apostar no desenvolvimento constante de produtos industriais, relacionados com as novas capacidades tecnológicas.

Um exemplo de produto de aquecimento, nomeadamente um fogão, é o caso do Fogão Digital To Go<sup>17</sup>. Na Figura 7, apresenta-se um produto em que a tecnologia e o design são relacionados entre si, obtendo um produto original para o mercado. O fogão digital permite que se possa confeccionar os alimentos enquanto se viaja, podendo ser adaptado para qualquer tipo de veículo com uma ligação ao sistema energético, como é o caso da entrada do isqueiro do carro. *“O Fogão Digital To Go funciona como muitos eletrodomésticos e pode ser utilizado como um fogão, forno, ou um fogão lento. Use os controlos de temperatura e calor digitais para cozinhar, aquecer, e lentamente cozinhar os alimentos durante a viagem.”*<sup>18</sup> O produto demonstra como o avanço da tecnologia pode ser aproveitado de forma eficaz. O mesmo veio colmatar necessidades existentes, como é o caso de pessoas que dispõem de pouco tempo para preparar a sua refeição, assim como aqueles que se encontram em longos períodos de tempo a viajar.

---

<sup>17</sup>[http://www.12voltsplus.com/12-volt-max-burton-digital-stove-to-go-6905#.Vu\\_Y-fmLShc](http://www.12voltsplus.com/12-volt-max-burton-digital-stove-to-go-6905#.Vu_Y-fmLShc), (acedido em 22 de março de 2016)

<sup>18</sup>Tradução livre do autor: “The Digital Stove To Go functions like many home appliances and may be used similar to a stove, oven, or slow cooker. Use the digital temperature and heat controls to cook, re-heat, and slowly cook foods while traveling.” ([http://www.12voltsplus.com/12-volt-max-burton-digital-stove-to-go-6905#.Vu\\_Y-fmLShc](http://www.12voltsplus.com/12-volt-max-burton-digital-stove-to-go-6905#.Vu_Y-fmLShc), (acedido em 22 de março de 2016))





Figura 7 – Da esquerda para a direita: Imagem de Fogão Digital To Go fechado. Imagem de Fogão Digital To Go aberto.<sup>19</sup>

## 2.2. O setor da cultura metalúrgica em Portugal

O setor da cultura metalúrgica em Portugal apresenta-se como sendo uma área com maior produtividade e de crescimento no país. Como noticiou em 2014, o jornal Público, *“a indústria metalúrgica e metalomecânica portuguesa está a atrair investimento de pequenas e médias empresas (PME) estrangeiras, reforçando as perspetivas de crescimento do sector que teve, em 2014, o melhor ano de sempre em exportações – cerca de 14 mil milhões de euros”*.<sup>20</sup>

Nos últimos anos, o país mostrou situações adversas, sendo preciso reinventar estratégias, para que essas situações fossem ultrapassadas de forma positiva. A indústria metalúrgica contribuiu para o desenvolvimento de novos produtos, assim como para o melhoramento da economia e a criação de novos postos de emprego, contribuindo para a diminuição da taxa de desemprego portuguesa. Segundo a RTP, numa notícia sobre a taxa de desemprego geral portuguesa, *“a taxa de desemprego desceu 3,6 pontos percentuais entre dezembro de 2014 e dezembro de 2015, encontrando-se agora nos 11,8 por cento. Mostram os*

<sup>19</sup>[http://www.12voltsplus.com/12-volt-max-burton-digital-stove-to-go-6905#.Vu\\_Y-fmLShc](http://www.12voltsplus.com/12-volt-max-burton-digital-stove-to-go-6905#.Vu_Y-fmLShc), (acedido em 22 de março de 2016)

<sup>20</sup><http://www.publico.pt/economia/noticia/sector-metalurgico-teve-em-2014-o-melhor-ano-nas-vendas-ao-estrangeiro-1686150>, (acedido em 03 de março de 2016)

*números que, pelas contas do INE, há menos 92 mil desempregados do que havia em dezembro de 2014.”<sup>21</sup>*

O setor da indústria metalúrgica possui um impacto a nível nacional e internacional, ou seja, a indústria portuguesa tornou-se numa referência europeia e internacional, para que as exportações dos produtos continuassem a evoluir. “As exportações gerais do sector têm crescido a bom ritmo, aumentando 30% nos últimos quatro anos. Em 2014, as exportações cresceram 9,6%, totalizando 13.798 milhões de euros, o valor mais elevado de sempre”<sup>22</sup>. A Gamadaric é um exemplo desta exportação, nomeadamente, na produção de diversos fogões a lenha que são exportados para a América Latina, de modo a colmatar as necessidades existentes nesses países, crescendo enquanto empresa do ramo industrial. Para que a sua produção não corra o risco de estagnar, é necessário reinventar, inovar e produzir produtos úteis, de baixo custo de produção e venda. De facto, o reaproveitamento dos materiais revela-se uma constante preocupação por parte da Gamadaric, de Cesar, Oliveira de Azeméis.

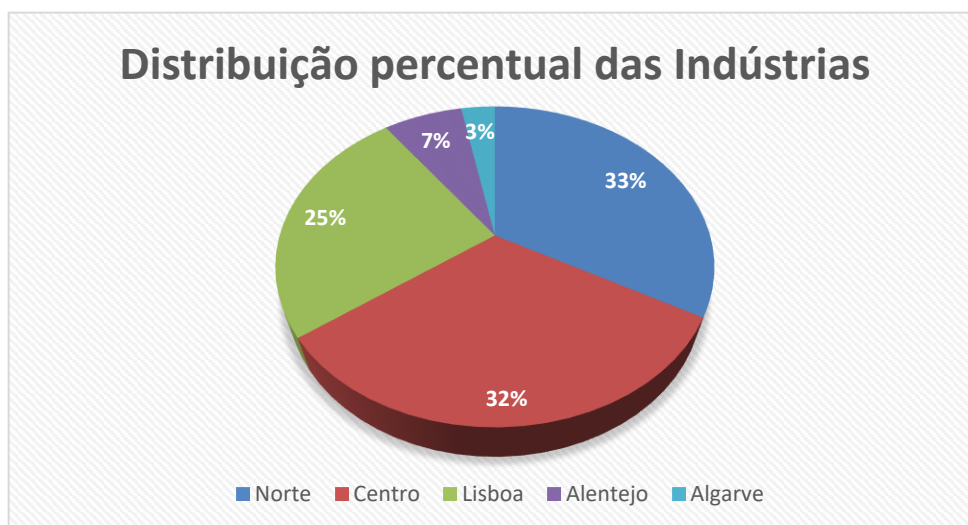


Figura 8 – Distribuição percentual das indústrias metalúrgicas e metalomecânicas em Portugal.<sup>23</sup>

<sup>21</sup>[http://www.rtp.pt/noticias/economia/portugal-fecha-2015-com-mais-de-600-mil-desempregados\\_n892764](http://www.rtp.pt/noticias/economia/portugal-fecha-2015-com-mais-de-600-mil-desempregados_n892764), (acedido em 23 de março de 2016)

<sup>22</sup><http://www.publico.pt/economia/noticia/sector-metalurgico-teve-em-2014-o-melhor-ano-nas-vendas-ao-estrangeiro-1686150>, (acedido em 03 de março de 2016)

<sup>23</sup>[http://negocios.maiadigital.pt/hst/sector\\_actividade/metalomecanica/caracterizacao/copy\\_of\\_r\\_elevancia](http://negocios.maiadigital.pt/hst/sector_actividade/metalomecanica/caracterizacao/copy_of_r_elevancia)) (acedido a 11 de abril de 2016). Tratamento da imagem do autor.

Como demonstra o gráfico da Figura 8, a indústria metalúrgica, consoante um estudo realizado no ano de 2004 centra-se com maior fluxo na zona norte de Portugal, zona onde a Gamadaric tem as suas instalações. Por sua vez, poderá existir uma elevada concorrência nessa mesma zona do país.

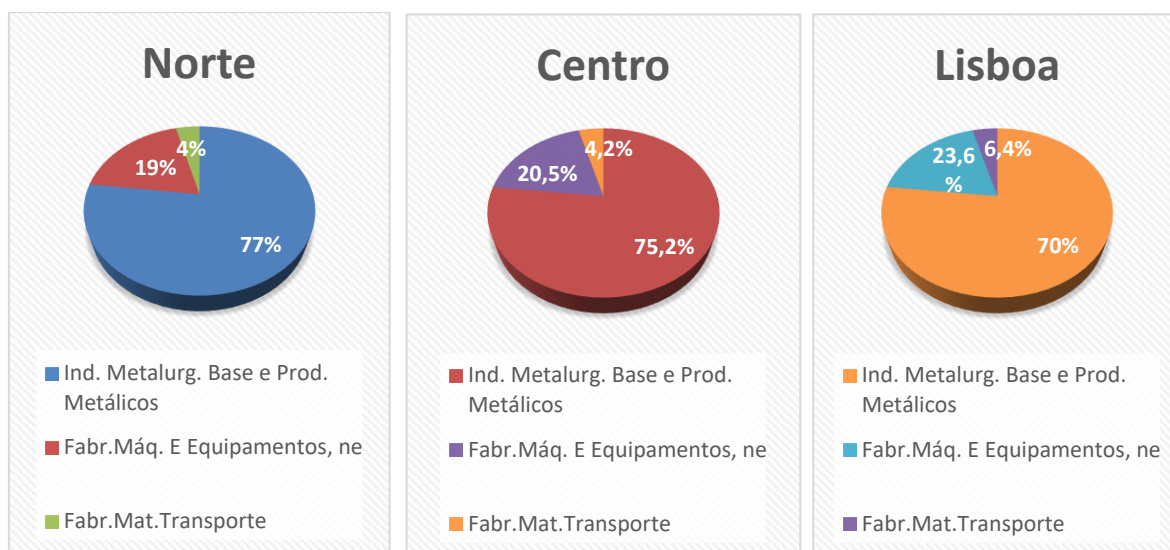


Figura 9 – Distribuição dos vários subsectores Portugueses.<sup>24</sup>

Dentro da indústria metalúrgica, existem diversas atividades/produções, como é visível na Figura 9. Novamente num estudo realizado no ano de 2001, em todas as regiões de Portugal (Norte, Centro e Sul), verifica-se que a produção de produtos metálicos são a área mais sustentada por parte das empresas da cultura metalúrgica. Novamente, a Gamadaric insere-se nesta área (Indústria Metalúrgica de Base e de Produtos Metálicos) e apresenta soluções de produtos vantajosos, pois opera nestes nichos de produção, seja por fabrico de produtos de aquecimento, seja por via de produção de peças metálicas para veículos motorizados.

Concluindo, verifica-se pelos gráficos apresentados que o setor da metalurgia tem uma elevada significância em Portugal, tendendo a evoluir de ano para ano. Assim, a aposta em produtos de aquecimento, nomeadamente fogões a lenha, revelam-se uma mais-valia quer para o mercado interno, quer para o mercado externo.

<sup>24</sup>[http://negocios.maiadigital.pt/hst/sector\\_actividade/metalomecanica/caracterizacao/copy\\_of\\_r\\_elevancia](http://negocios.maiadigital.pt/hst/sector_actividade/metalomecanica/caracterizacao/copy_of_r_elevancia)) (acedido a 11 de abril de 2016) Tratamento da imagem do autor.

### 2.3. O fogão a lenha enquanto produto metalúrgico

O desenvolvimento de um fogão a lenha industrial com as características referidas poderá, igualmente, ser entendido como uma ocasião para que a empresa Gamadaric se reinvente, tornando-se sustentável e, eventualmente mais competitiva.

Mas, a Gamadaric não é a única empresa portuguesa que opera no mercado dos fogões de lenha. Existem empresas concorrentes similares a nível nacional, como a Metlor. *“Com uma quota de mercado estimada de 25%, mercê da colocação anual no mercado de 11.500 soluções de aquecimento, a empresa encontra-se em processo de internacionalização com a representação em importantes mercados tais como em Espanha, França, Polónia e Brasil, para citar os mais importantes.”*<sup>25</sup> A Oliveirinha, Fogões Fonseca, a Macof e Lareira também são alguns dos vários concorrentes. É de salientar que todas estas empresas estão inseridas no Norte e Centro do país.

Relativamente ao mercado internacional, a Envirofit é uma empresa Norte Americana, com um design eficaz e de elevada relevância para a Gamadaric. A *“Envirofit é uma empresa social que produz design, produção e venda de fogões a lenha duráveis, eficientes e acessíveis que criam um impacto ambiental, saudável e social para casas, instituições em países em desenvolvimento”*.<sup>26</sup>

A escolha de um produto como o fogão a lenha está relacionada com a expansão económica crescente. Segundo dados do INE (Instituto Nacional de Estatística), denota-se que a fabricação de produtos metálicos, em 2012, foram responsáveis por 6% do total da indústria transformadora. Esta divisão é a que compreende um maior número de produtos.<sup>27</sup> Como refere uma empresa na área dos produtos de aquecimento, *“hoje, o tradicional fogão a lenha é um equipamento cada vez mais presente na vida moderna. A qualidade, a durabilidade e a eficiência*

---

<sup>25</sup><http://metlor.com/sobre-nos/> (acedido em 03 novembro de 2015)

<sup>26</sup>Tradução livre do autor/“Envirofit is a social enterprise designing, producing, and selling efficient, durable and affordable cookstoves that create environmental, health, and social impacts for homes and institutions in developing nations.” <http://www.envirofit.org/> (acedido em 08 novembro 2015)

<sup>27</sup>[https://www.ine.pt/ngt\\_server/attachfileu.jsp?look\\_parentBoui=210367144&att\\_display=n&att\\_download=y](https://www.ine.pt/ngt_server/attachfileu.jsp?look_parentBoui=210367144&att_display=n&att_download=y) (acedido em 10 de novembro de 2015)

*no consumo de combustível, associadas ao design clássico ou moderno tornam o produto cada vez mais procurado”.*<sup>28</sup>

A produção de um fogão a lenha poderá, também, ser entendida como uma ocasião para se desenvolver um produto com uma elevada carga emocional (Figura 10). Cada vez mais, o design provoca sensações e experiências nas pessoas. Este projeto pode provocar nos utilizadores, experiências que farão recordar memórias passadas, ou, até mesmo, uma nova experiência ao utilizar o fogão. Acerca do valor emocional dos objetos de uso quotidiano, Donald Norman sustenta que as *“memórias refletem as nossas experiências de vida. Elas recordam-nos de familiares e amigos, assim como experiências realizadas”.* (NORMAN, 2004: 53)<sup>29</sup> Para a Gamadatic, esta pode ser uma ocasião, quer para se transformar, inovando nos seus produtos com o custo de produção e produto baixos, quer para qualificar a oferta no mercado internacional.



Figura 10 – Imagem da utilização de um novo produto por consumidores dos países em vias de desenvolvimento<sup>30</sup>

<sup>28</sup><http://www.cozingas.com/apresentacao.php> (acedido em 12 de novembro de 2015)

<sup>29</sup> Tradução livre do autor: “Memories reflect our life experiences. They remind us of families and friends, of experiences and a accomplishments.” (NORMAN, 2004: 53)

<sup>30</sup>[http://meerasub.org/wp-content/uploads/2014/05/2013.11.27Kundarapalli-22\\_small.jpg](http://meerasub.org/wp-content/uploads/2014/05/2013.11.27Kundarapalli-22_small.jpg) (acedido em 22 de março de 2016)

### 2.3.1. Estudo de caso do fogão HM5000 Plancha da empresa ENVIROFIT (Estados Unidos da América, 2013)

Um caso que comprova a pertinência desta investigação é a empresa Americana “ENVIROFIT”<sup>31</sup>, que produziu o fogão HM5000 PLANCHA (Figura 11) que é um exemplo da modernidade dos fogões para países em desenvolvimento. O seu design minimalista corresponde às necessidades impostas, sendo também de fácil compreensão e utilização. *“É um aparelho plancha que oferece soluções versáteis de cozinha para as famílias que cozinham com madeira”*<sup>32</sup>.

Um produto que é criado para os países em desenvolvimento terá que possuir diversos aspetos, desde o custo de produção, até ao custo de venda. Se um país não tem posses económicas para obter produtos que funcionem por base de qualquer combustível, seja ele o gás, a eletricidade ou o petróleo, é preciso criar produtos em que o seu funcionamento são por base de matérias-primas presentes na natureza e que não têm custos associados. Esta particularidade permite também que o meio ambiente seja protegido, devido à menor utilização de gases poluentes à natureza. A escolha por este produto requer pela facto dos seus valores assentarem sobretudo na funcionalidade e simplicidade, de modo a combater uma necessidade existente.



Figura 11 – Fogão a lenha HM5000PLANCHA da empresa Envirofit<sup>33</sup>

---

<sup>31</sup> <http://www.envirofit.org/>

<sup>32</sup> Tradução livre do autor:

“is a plancha appliance that offers versatile cooking solutions for families cooking with wood”  
<http://www.envirofit.org/products/?sub=cookstoves&pid=1008> (acedido em 28 de novembro de 2015)

<sup>33</sup> Imagem do site <http://www.envirofit.org/> (acedido em 28 de novembro de 2015)

### 2.3.2. Estudo de caso G-3300 ROCKET da empresa ENVIROFIT (Estados Unidos da América, 2013)

A empresa “ENVIROFIT” desenvolveu igualmente, um modelo G-3300 ROCKET (Figura 12), de pequenas dimensões com um design atrativo, eficaz e inovador. É de fácil utilização, transporte e possui a particularidade de se poder utilizar em qualquer lado do mundo. Tal como o produto que se pretende desenvolver, o G-3300 é bastante económico e tem a singularidade de se poder arrumar em pequenos espaços, assim como ser vendido e enviado para o país comprador em enormes quantidades. “ (...) o G- 3300 revolucionou o fogão de biomassa industrial. O seu design exclusivo de recursos avançados e tecnologia patenteada para entregar uma solução insuperável. Com uma moldura elegante e arredondado, o G- 3300 é leve e fácil de transportar. É projetado para maximizar a qualidade, segurança e eficiência, minimizando as emissões de calor, peso e custo.”<sup>34</sup> Com esta gama de produtos, a ENVIROFIT, apresenta-se como um exemplo para as demais empresas. Já este produto foi adotado como um estudo de caso devido ao seu design multifuncional e ao facto de o G-3300 ROCKET poder ser transportável para qualquer lugar e ser utilizado em qualquer espaço.



Figura 12 – Fogão a lenha G-3300 ROCKET da empresa Envirofit<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup> Tradução livre do autor: “As our top selling clean energy cookstove, the G-3300 has revolutionized the biomass cookstove industry. Its unique chamber design features advanced, patented technology to deliver an unsurpassed biomass cooking solution. With a sleek and rounded frame, the G-3300 is lightweight, easily portable, and is available in orange and black. This easy to use clean energy cookstove is designed to maximize stove quality, safety and heat efficiency while minimizing emissions, weight and cost”. <http://www.evansoutdoorstore.com/g-3300---rocket-stove.html> (acedido em 28 de novembro de 2015)

<sup>35</sup><http://www.evansoutdoorstore.com/g-3300---rocket-stove.html> (acedido em 28 de novembro de 2015)



### 3. A empresa Gamadaric

#### 3.1. O projeto “Nmeeton” como precursor desta investigação

A concretização deste estudo é uma consequência do projeto “Nmeeton”<sup>36</sup> que consiste num espaço para preparação de alimentos, realizado pelo 1º ano de Mestrado em Design Integrado do ano letivo 2014/2015. No projeto “Nmeeton” foram permitidas ligações e interações com empresas de vários pontos do país como, por exemplo, a empresa “Gamadaric”, que desenvolveu o fogão de lenha para a cozinha autossustentável. (APARO, SOARES, RIBEIRO, 2016).

De igual modo, foram criadas conexões com outros cursos do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, como os cursos de Engenharia Alimentar, Engenharia Mecânica, o curso de especialização tecnológica de Energias Renováveis e o próprio Instituto na sua íntegra. Como o “Nmeeton” é uma cozinha autossustentável<sup>37</sup>, era necessário que funcionasse sem qualquer tipo de recursos externos à própria cozinha. Então, o fogão idealizado funcionava por ação do fogo em que o material combustível era a madeira (aparas, pinhas, canhotas, etc.)

Um exemplo de um fogão a lenha elaborado com sucesso, foi o fogão do “Nmeeton”, produzido pela empresa Gamadaric, já referenciado anteriormente. Um fogão de pequenas dimensões com características únicas e minuciosas, desde o facto de se transportar facilmente, assim como ser encaixado em sistemas modulares bosch. Um fogão a lenha não necessita de ser de elevadas dimensões, mesmo sendo para cozinhas industriais ou cantinas de escolas.

O fogão do “Nmeeton” contribuí para a auto sustentabilidade da cozinha e permite que se possa efetuar o ato de cozinhar num fogão com características totalmente diferentes dos demais. Neste projeto, foi possível visualizar todo o

---

<sup>36</sup> O projeto Nmeeton foi orientado pelos Professores Ermanno Aparo e Manuel Ribeiro e desenvolvido pelos alunos do 1º ano do Mestrado em Design Integrado do IPVC, no ano letivo de 2014-2015. O projeto teve a colaboração de outros cursos da instituição como, por exemplo, o curso de Licenciatura em Ciência e Tecnologia Alimentar. In ver Anexo 1 (briefing do projeto).

<sup>37</sup> <http://www.ipvc.pt/projeto-medein-nmeeton> (acedido em 10 de março de 2016)

<https://www.facebook.com/nmeeton/?fref=ts> (acedido em 10 de março de 2016)



processo projetual, desde a sua fase inicial até à conceção do produto final (Figura 13). Assim, permite que o desenvolvimento do produto da presente investigação seja um processo mais rigoroso e eficaz. O fogão a lenha da cozinha autossustentável era uma base utilizada nos países PALOP (Países Africanos De Língua Oficial Portuguesa). Existem diversos tipos de fogões, uns mais utilitários e com uma única funcionalidade, a qual se destina ao ato de cozinhar e outros cujas finalidades são para aquecimento e cozinhar respetivamente. O fogão do “Nmeeton” é de pequenas dimensões, como já referido anteriormente, destina-se diretamente a cozinhar e não ao aquecimento.



Figura 13 – Da esquerda para a direita: Vista frontal do projeto “Nmeeton”. Pormenor do interior do projeto “Nmeeton” com o fogão a lenha desenvolvido com a empresa Gamadaric. Projeto “Nmeeton” a ser utilizado.<sup>38</sup>

### 3.2. Breve história da empresa Gamadaric

A Gamadaric é a empresa parceira da presente investigação. Esta empresa da área metalúrgica situa-se na Rua das Matas, na zona industrial de Cesar, pertencente ao concelho de Oliveira de Azeméis, inserida no distrito de Aveiro e conta com cerca de 30 trabalhadores na empresa, tendo o objetivo de aumentar as produções de modo a gerar mais oportunidades de trabalho. A empresa iniciou a sua atividade há relativamente pouco tempo e como a própria Gamadaric referencia, *“a empresa iniciou a sua atividade no ano 2005, no setor da metalúrgica. A área*

<sup>38</sup> (Fonte da imagem: João Pontes e Alzira Dias).

*produtiva da empresa oferece um serviço adequado às necessidades do sector, resultante da nossa experiência e dos equipamentos necessários para a fabricação de diversos tipos de peças metálicas. Ao longo dos anos, a empresa tem vindo a apresentar uma evolução positiva dos seus resultados, fruto também da qualidade, da responsabilidade e transparência, que constituem princípios básicos da nossa atuação. Exemplo dessa evolução é a presença no mercado nacional, Espanhol, Francês e Sul-Americano”.<sup>39</sup>*

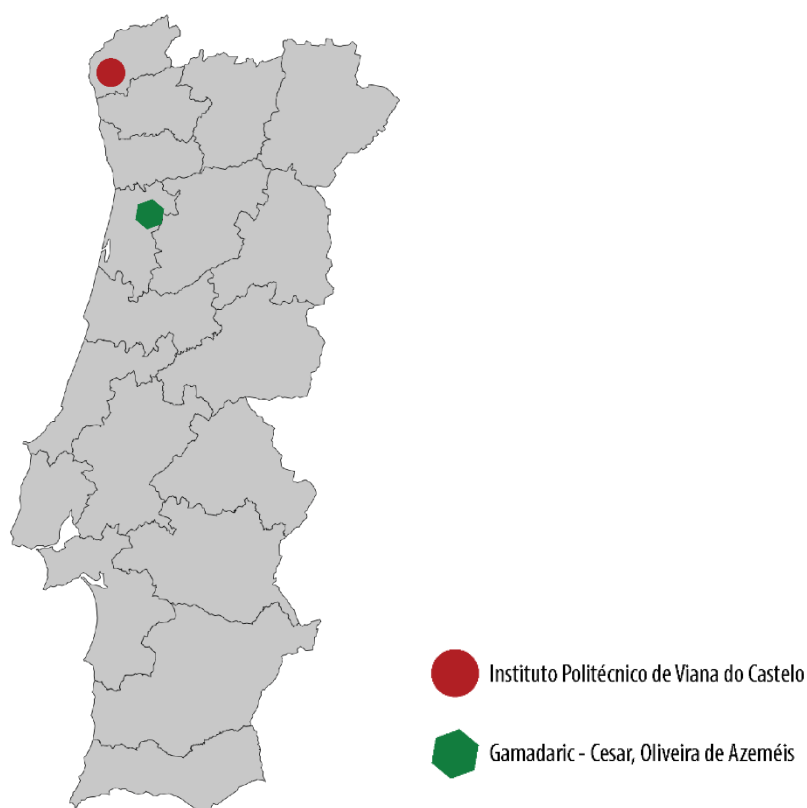


Figura 14 – Mapa de Portugal com a localização do IPVC e da Gamadaric<sup>40</sup>

Numa reunião<sup>41</sup> efetuada com os gerentes da Gamadaric, Fernando Jorge e Ricardo Gama, analisou-se a empresa de uma forma mais completa. A Gamadaric encontra-se dividida em dois setores: 1) a parte da produção e 2) a parte da criação

<sup>39</sup> <http://www.gamadaric.com/empresa/> (acedido em 29 de outubro de 2015)

<sup>40</sup> (Fonte: André Ferreira)

<sup>41</sup> Reunião realizada no dia 10 de Fevereiro com a presença do orientador Professor Doutor Manuel Ribeiro.

dos produtos de aquecimento, como os fogões a lenha e salamandras. Outro setor, que por sua vez revela mais produtividade derivado ao mercado em que se situa, é a produção de pequenas peças metálicas para veículos motorizados<sup>42</sup>.

No que diz respeito às suas instalações, a Gamadaric encontra-se altamente preparada para corresponder a todas as necessidades impostas, ou seja, é permitido a conceção de qualquer produto dentro das suas instalações, de modo a que não seja necessário a interação com outras empresas para a produção de componentes de um produto. Como a própria afirma, *“a Gamadaric, com cerca de 2300m quadrados de área coberta, dispõe de meios de produção avançados, o que a torna uma empresa preparada para o fornecimento de uma ampla gama de produtos. A actual área coberta permite que se consiga obter uma boa capacidade de armazenagem, possibilitando quantidades significativas de produtos intermédios, simplificando o processo de fabrico para que este seja o mais breve possível e a um menor custo”*<sup>43</sup>.

A Gamadaric caracteriza-se pelo seu carácter objetivo, minimalista e funcional, ou seja, os seus produtos, focam-se em características de funcionalidades, simplicidades, baixos custos de produção e venda, centrando-se assim no objetivo principal, a satisfação dos seus utilizadores.



Figura 15 - Instalações da Gamadaric<sup>44</sup>

---

<sup>42</sup> Entrevista realizada ao sócio-gerente Ricardo Gama (ver anexo 1)

<sup>43</sup> <http://www.gamadaric.com/empresa/> (acedido em 29 de outubro de 2015)

<sup>44</sup> (Fonte do autor: André Ferreira)

A empresa opera no mercado nacional e internacional, sendo que o internacional foca-se sobretudo no mercado sul-americano e europeu, nomeadamente França e Espanha. Com a expansão da área de negócio, a empresa procura alargar os seus horizontes, e como referiu o gerente da empresa, Fernando Jorge<sup>45</sup>, a iniciativa de abordar novos países e mercados surgiu por vontade própria, e com o propósito de abranger novos negócios. Isto demonstra, a capacidade de evolução da empresa, fruto do querer e ambição por parte dos seus proprietários e funcionários. Mais tarde, se esta política se mantiver, a Gamadaric poderá ser uma referência nacional e internacional para as demais empresas.

Como já se referiu anteriormente, a indústria metalúrgica é uma área bastante produtiva para as empresas. Isto origina que também exista um elevado número de concorrentes nacionais e internacionais que pretendem instalar-se em Portugal.

Numa notícia realizada ao jornal Público, “(...) *Rafael Campos Pereira, vice-presidente da Associação dos Industriais Metalúrgicos e Metalomecânicos e Afins de Portugal (AIMMAP), adianta que, na recta final de 2014, a associação teve quatro contactos de empresas francesas e belgas interessadas em instalarem-se em Portugal. Rafael Pereira avança ainda, sem referir nomes, que no ano passado se instalou uma PME espanhola e que actualmente está a ser instalada uma unidade industrial francesa.*”

No que diz respeito a concorrentes nacionais, existem diversas empresas que operam na área da indústria metalúrgica, como é o caso da empresa Metlor, da empresa Fogões Fonseca e da firma Oliveirinha. Internacionalmente, a empresa Envirofit (EUA) torna-se uma referência para as demais empresas.

---

<sup>45</sup> Entrevista realizada ao sócio-gerente Ricardo Gama e Fernando Jorge (Apêndice 2)

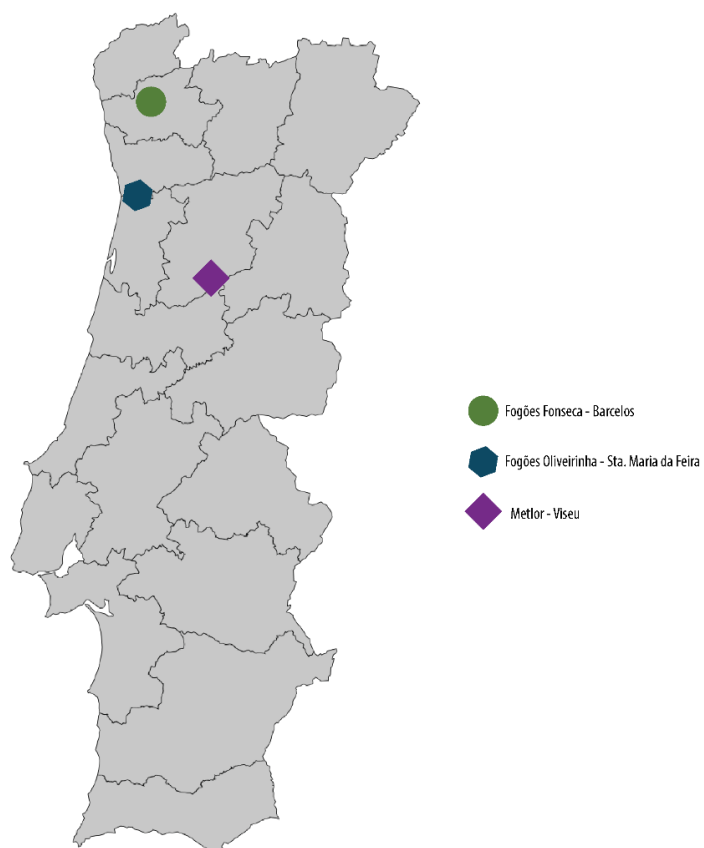


Figura 16 – Mapa de Portugal com as empresas nacionais de fogões que operam no setor metalúrgico.<sup>46</sup>

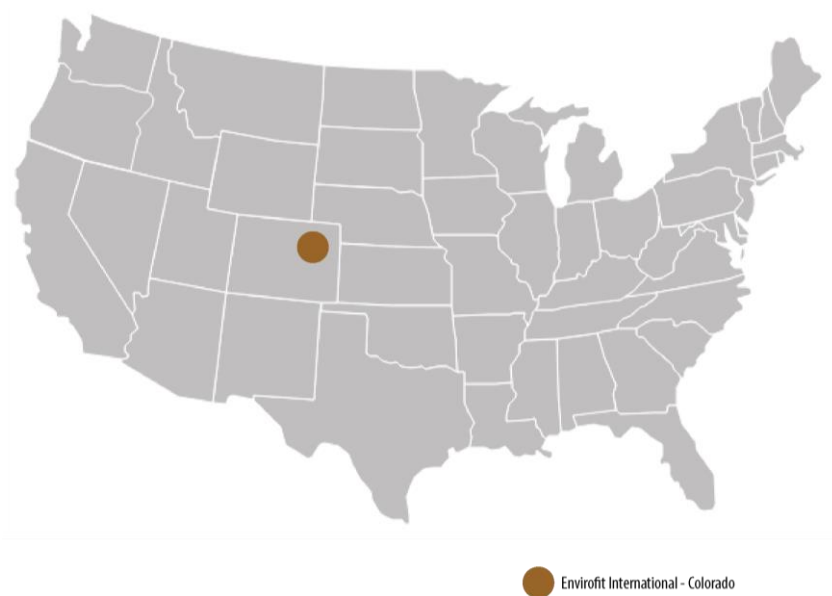


Figura 17 –Mapa dos Estados Unidos da América com a presença da empresa Envirofit International<sup>47</sup>

<sup>46</sup> (Autor: André Ferreira)

<sup>47</sup> (Autor: André Ferreira)

Em termos de produção e exportação dos produtos de aquecimento desenvolvidos, a Gamadaric opta por conceber produtos em série e em grande escala, para que, quando exportados, possam ser em grandes quantidades, gerando um maior lucro para a empresa. Essa exportação dá-se por via de um contentor marítimo, que por sua vez, terá que ser aproveitado ao máximo nas suas dimensões, pois quantos mais fogões a lenha armazenar, mais lucro a empresa obterá.

A Gamadaric produz os seus produtos para o mercado recorrendo a materiais como o ferro fundido ou chapa grossa de ferro. A utilização destes materiais verifica-se pelo seu custo económico relativamente baixo, assim como com o fácil manuseamento do material. Como está presente no programa *CES EduPack*<sup>48</sup>, *“Os ferros fundidos (...) podem ser divididos em duas categorias: ferros gerais e ligas de ferro. (...) Possuem como pontos fortes, custo relativamente baixo e versátil nas suas propriedades de engenharia.”*<sup>49</sup> A empresa produz os seus produtos sem recorrer a ajuda de outras empresas, ou seja, para produzir um fogão a lenha, todos os processos são desenvolvidos pelos seus operários, nas suas instalações. Para que seja possível a sua conceção, a Gamadaric dispõe de máquinas industriais que permitem dar resposta a todas as necessidades impostas quer por parte do material, quer por parte da complexidade do produto.

Relativamente aos modos de produção, como refere a empresa no seu catálogo de aquecimento 2015, *“um dos principais processos para a concretização dos produtos é o corte. Possuímos máquinas de corte a laser e a jato de água (...) Todas as peças que necessitam de quinagem passam pelas nossas máquinas com capacidade até 3000x6mm e após esta operação procede-se à soldadura dos componentes, utilizando soldadura robotizada e/ou soldadura manual, obtendo como resultado o esqueleto do produto final. De seguida todas as estruturas são pintadas com tinta anti-calórica até 900 °C com uma pistola manual, permitindo assim que todas as partes dos produtos sejam totalmente preenchidas.”* (S.A., 2015: 22)

---

<sup>48</sup> Programa utilizado para seleção de materiais.

<sup>49</sup> Tradução livre do autor: “Cast Irons (...) can be split into two categories: general and alloy cast irons. (...) Strengths Comparatively low cost and versatile in their engineering properties.” Fonte: CES EduPack

Com todas as componentes construídas, a Gamadaric efetua a restante montagem entre todas as componentes separadas entre si. Após a fase de produção, os responsáveis da Gamadaric efetuam uma supervisão ao produto, onde posteriormente, é embalado e devidamente distribuído.

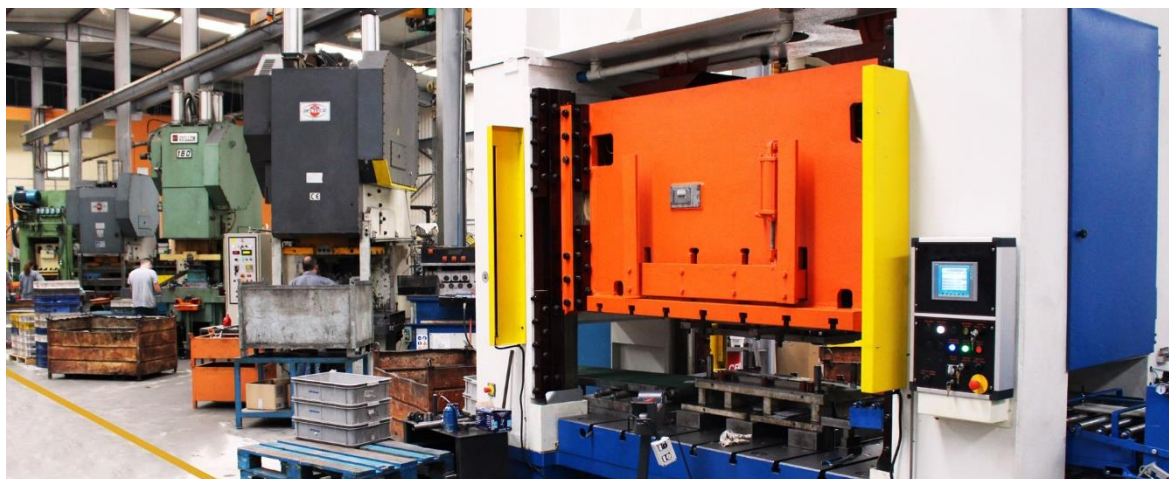


Figura 18 –Maquinaria industrial da empresa<sup>50</sup>

### 3.3. Casos de estudo da empresa Gamadaric

#### 3.3.1. Caso de estudo InkaFogão, 2014

Uma empresa para se destacar das restantes concorrentes, quer nacionais quer internacionais, necessita de inovar nos seus produtos, assim como revolucionar o mercado. Como referiu o Gerente da Gamadaric numa das reuniões presenciadas em que se abordou o tema da importação e exportação, o gerente Fernando Jorge<sup>51</sup>, foi necessário abordar as entidades profissionais e governamentais pessoalmente, para que fosse possível existir uma ligação com o mercado Sul-americano. Esta interação resultou na conceção de um produto designado por InkaFogão, que era destinado à população Sul-Americana.

Como referiu o sócio-gerente Ricardo Gama num questionário<sup>52</sup> efetuado via e-mail, *“o inkaFogão, é um fogão a lenha, criado após uma longa prospeção do*

<sup>50</sup> <http://gamadaric.com/>, (acedido em 12 de abril de 2016)

<sup>51</sup> Entrevista realizada ao sócio-gerente Ricardo Gama e Fernando Jorge (Apêndice 2)

<sup>52</sup> Entrevista realizada ao sócio-gerente Ricardo Gama e Fernando Jorge (Apêndice 2)



*mercado Sul-Americano, com vista a colmatar a sazonalidade do mercado de aquecimento em Portugal no ano 2014. O modelo é baseado no típico fogão “latino”, com a distinção de ser em metal e não em barro, o qual era bastante utilizado na cultura Sul-Americana”<sup>53</sup>. O InkaFogão veio satisfazer uma necessidade existente nos países Sul-Americanos, contribuindo para uma melhoria da qualidade de vida. Essa necessidade foi observada por parte do gerente da Gamadaric, que ao visitar o país, referenciou numa das reuniões presenciadas que a forma de cozinhar da população era um hábito cultural diferenciado da cultura portuguesa. Os povos Sul-Americanos cozinham como os antepassados cozinham na pré-história, ou seja, com uma panela, três pedras e fogo. Assim, observou-se que a necessidade de criar um fogão a lenha que colmatasse essa necessidade era um meio de conseguir singrar no mercado Sul-Americano. O design para os países do terceiro mundo revela-se como uma oportunidade. “Maldonado examina o papel do design contextualizando-o com os países do terceiro mundo e definindo-o como programático, devido a factores económicos, políticos e sociais, que não só condicionaram a industrialização destes países, como dificultaram a sua afirmação no contexto global.” (APARO & SOARES, 2007: 103)*

Relativamente ao InkaFogão fabricado na Gamadaric, o material em que é produzido é em chapa e tubo de ferro grosso. O seu design caracteriza-se como sendo minucioso, procurando a simplicidade, de modo a que a sua utilização fosse compreensível por parte do utilizador. Um aspeto importante neste produto é o facto de o seu transporte ser realizado em grandes quantidades, para que a empresa consiga obter uma margem de lucro significativa. Para que possa ser armazenada uma elevada quantidade de InkaFogões, o produto é separado entre si, ou seja, os suportes inferiores do fogão, são retirados, de modo a que sejam embalados juntamente com o corpo do fogão, reduzindo espaço na embalagem, aumentando a quantidade de produtos inseridos no contentor.

O aspeto preponderante deste produto é o facto de aumentar a segurança por parte dos utilizadores. Esta segurança visa colmatar a inalação de fumos, já que, o fogão a lenha possui uma chaminé, os fumos gerados pela combustão são conduzidos até ao exterior, permitindo que o utilizador não seja afetado com os

---

<sup>53</sup> Sócio-Gerente Ricardo Gama refere citação no questionário no anexo 1



fumos. A segurança também se encontra presente para as crianças, permitindo que estas não se queimem, ao tocar no fogão, contendo este, o fogo no seu interior e não a céu aberto.



Figura 19 – Da esquerda para a direita: InkaFogão. Interior do InkaFogão <sup>54</sup>

### 3.3.2. Caso de estudo Fogão “Nmeeton”, 2015

Outro caso de estudo que interessa analisar no desenvolvimento desta investigação, foi o “Nmeeton”. Como já havia sido referido anteriormente, sem este projeto, a parceria com a Gamadaric e IPVC não seria possível. O “Nmeeton” caracteriza-se como um habitat autossustentável, em que os gastos de energia são reduzidos. O carácter modular e transportável deste projeto, são das principais características do habitat. Como qualquer cozinha, o fogão é um objeto essencial para a preparação e respetivo cozinhado dos alimentos. Correspondendo à sustentabilidade do habitat, era necessário idealizar um fogão a lenha de pequenas dimensões, também ele sustentável que correspondesse às necessidades impostas

---

<sup>54</sup> (Fonte: Internet

[https://www.google.pt/search?q=incafogao&biw=1920&bih=947&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwjX2f6v5YfMAhVJfxoKHdAtBQQQ\\_AUIBigB#imgsrc=oigvf5MyyArXbM%3Ae](https://www.google.pt/search?q=incafogao&biw=1920&bih=947&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwjX2f6v5YfMAhVJfxoKHdAtBQQQ_AUIBigB#imgsrc=oigvf5MyyArXbM%3Ae) e Alzira Dias)

pela Chef Margarida Rego<sup>55</sup> quando utilizasse o habitat numa demonstração de “show-cooking”.

O fogão “Nmeeton” foi construído com base num sistema de perfis Bosch, ou seja, abordou-se um conceito original que consistia na inserção do fogão a lenha numa estrutura metálica para que o produto se torna-se seguro e funcional. Esta estrutura permitia o armazenamento de madeira ou de utensílios de cozinha no seu espaço inferior. O sistema Bosch é de fácil transporte e desmontagem, sendo necessário pouco mais de 20 minutos e uma pessoa apenas para montar e desmontar o produto de modo a facilitar o seu transporte.



Figura 20 – Fogão “Nmeeton” inserido no sistema Bosch<sup>56</sup>

O fogão<sup>57</sup> foi elaborado no programa solidworks, para que todos os pormenores pudessem ser analisados com um maior rigor. Posteriormente, realizou-se uma maquete à escala real em cartão duro para perceber quais as medidas seriam necessárias para que o fogão se inserisse no sistema Bosch. Este sistema consiste num sistema modular que se adapta a qualquer situação, ou seja,

---

<sup>55</sup> Margarida Rego é uma chef portuguesa conceituada residente em Viana do Castelo, e foi madrinha do projeto “Nmeeton”.

<sup>56</sup> (Fonte: Alzira Dias)

<sup>57</sup> No que diz respeito ao fogão “Nmeeton”, foi desenvolvido pelos alunos do Mestrado em Design Integrado da turma do ano letivo do ano 2014/2015, em que a produção foi elaborada pela empresa Gamadatic.

através de parafusos, conseguiu-se unir as componentes do sistema, que quando ligadas, originam uma estrutura leve, modular e segura para poder sustentar todo o peso do fogão a lenha, assim como ser parte integrante do próprio fogão.

As componentes do sistema Bosch contêm saliências para que o encaixe possa ser efetuado com maior facilidade e rapidez. A montagem deste sistema é de fácil compreensão e rapidez.



Figura 21 – Maqueta do fogão “Nmeeton” inserido no sistema Bosch<sup>58</sup>

---

<sup>58</sup> (Fonte: Alzira Dias)

## 4. O DESIGN PARA OS PAÍSES EM VIAS DE DESENVOLVIMENTO

### 4.1. Apresentação do tema

Esta proposta argumenta a oportunidade de desenvolver um sistema de produto de aquecimento, nomeadamente, um fogão a lenha, beneficiando da experiência e do conhecimento metalúrgico da empresa Gamadaric, em Cesar, Oliveira de Azeméis, pertencente ao distrito de Aveiro. Este sistema de fogão a lenha deveria ser orientado para o mercado de exportação da América Latina.

No âmbito do design, “(...) é importante que o designer encare a profissão deslocando as experiências reais que exerceu, que estudou, ou que conhece relativamente à produção e à indústria do contexto em que opera, adaptando-as à realidade dos países em desenvolvimento. Para que este conceito se realize é necessário criar uma forte premissa, ou seja, o designer deve encarar a própria disciplina como uma ferramenta capaz de favorecer um desenvolvimento sustentável destas realidades.” (APARO & SOARES, 2007: 104). Isto representa, que deverá existir uma adaptação dos conhecimentos e das experiências à cultura do lugar em que se pretende operar.

Como já havia sido referido anteriormente, para a Gamadaric singrar no mercado internacional, nomeadamente no mercado de exportação da América Latina, tornou-se essencial a obtenção de conhecimentos sobre os costumes, hábitos e culturas do país onde pretendia operar. Para que os produtos exportados pela entidade empresarial sejam bem-sucedidos, é necessário recorrer aos conhecimentos de profissionais de design, que derivado da sua experiência e formação, são capazes de operar com sucesso no mercado desejado.



Figura 22 – Mapa do Mundo com o destaque para a América Latina<sup>59</sup>

No século XXI, os produtos de aquecimento, como os fogões a lenha, evoluíram relativamente ao seu design, assim como a sua presença no mercado que havia estagnado há alguns anos com o aparecimento dos fogões elétricos e a gás. Neste sentido, pretende-se em concreto, construir um fogão a lenha de relativas pequenas dimensões, que tenha como características principais, o baixo custo de produção industrial e venda, e possível de ser transportado em elevadas quantidades.

Hoje em dia, é importante pensar no que se pretende construir, fundamentando e realçando o papel do designer como agente responsável e transformador da realidade que se quer interpretar e não como resultado da realidade modificada. (SOARES, 2012). Como refere o sociólogo Zygmund Bauman “ (...) a sociedade pós-moderna envolve seus membros primariamente em sua condição de consumidores, e não de produtores. A diferença é fundamental”. (BAUMAN, 2000: 90). O design que assume a sua responsabilidade social nos países da Periferia (BONSIEPE CIT IN APARO, SOARES, 2012), pensa/idealiza

---

<sup>59</sup>[https://www.google.pt/search?q=Am%C3%A9rica+Latina&biw=1920&bih=947&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjzoqDPtt\\_LAhVDuBoKHReLDKIQsAQIIw&dp=1#imgsrc=7jgnGTbNaP2WEM%3A](https://www.google.pt/search?q=Am%C3%A9rica+Latina&biw=1920&bih=947&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ved=0ahUKEwjzoqDPtt_LAhVDuBoKHReLDKIQsAQIIw&dp=1#imgsrc=7jgnGTbNaP2WEM%3A), (acedido em 26 de março de 2016)

produtos de fácil utilização, de fácil transporte e de baixo custo, que poderão marcar a diferença no modo de vida do consumidor.

Sobre a análise efetuada a um estudo realizado pela Organização das Nações Unidas - ONU sobre as consequências dos conflitos de guerra e de pobreza, verifica-se que a realidade atual vive um fluxo considerável de pessoas. “*Os conflitos, que em 2014 deixaram quase 60 milhões de desabrigados em países como Síria, Iraque, República Centro-Africana, Nigéria e Paquistão, continuam sendo a maior ameaça ao desenvolvimento humano, e os Estados frágeis e afetados por conflitos têm as maiores taxas de pobreza*, alertou a ONU”<sup>60</sup>. Segundo dados de pobreza e PIB dos países ricos e pobres<sup>61</sup>, realizado pela ONU considera-se que os países em desenvolvimento e pobres têm um *PIB PER CAPITA* bastante inferior ao dos países ricos. Os países com maior índice de pobreza estão situados no continente africano, no extremo oriente e em alguns países americanos, sendo este o cenário onde a Gamadaric pretende operar.

Gui Bonsiepe, “ (...) *reflete sobre o papel do design em realidades em desenvolvimento, referindo que para a ferramenta do design operar nestas realidades é necessário criar uma estratégia de design orientada para factores como entidades e agentes de desenvolvimento local.*” (BONSIEPE cit in APARO & SOARES, 2007: 104). O conceito referido por Bonsiepe verifica-se no seio da empresa Gamadaric, ou seja, a empresa ingressou no mercado da América Latina apresentando os seus produtos a entidades não-governamentais como as ONG’s, e a Universidades, que posteriormente poderiam distribuir os produtos pela população. O facto de a empresa não vender diretamente os seus produtos de aquecimento, como os fogões a lenha à população latino-americana, é derivado da situação económica da população. Ou seja, por mais que o produto possa ser de baixa produção industrial, assim como de baixo custo de venda, a população poderá não despende de algumas das suas poupanças para adquirir um produto novo há qual à primeira vista não lhes será útil. Para tal, a empresa terá que produzir um produto útil, que corresponda às necessidades impostas pela população, caso

---

<sup>60</sup><http://g1.globo.com/mundo/noticia/2015/07/onu-diz-que-800-milhoes-de-pessoas-ainda-sofrem-com-fome-e-pobreza.html> (acedido em 09 de novembro de 2015)

<sup>61</sup><http://www.primeiralinha.org/destaques/pobreza.htm> (acedido em 10 de novembro de 2015)

contrário, o utilizador não irá usufruir do produto cedido pelas ONG's ou Universidades, mas sim mantendo a sua tradição, cozinhando através de uma panela com três pedras e fogo a céu aberto.

Como refere Victor Margolin (2006) *“particularmente, depois que Papanek publicou a edição da língua inglesa de seu livro em 1972, o design para o desenvolvimento tornou-se associado primeiramente com projetos de baixa tecnologia voltados para que necessidades de sobrevivência da comunidade mais do que pela sua contribuição para estratégias nacionais de desenvolvimento.”*<sup>62</sup> Este conceito que Papanek aborda, de realizar produtos com baixa tecnologia voltados para necessidades de sobrevivência, é mais um conceito que se verifica no seio da empresa Gamadaric.

Os países em vias de desenvolvimento possuem alguma carência no acesso a tecnologias avançadas, pelo que é necessário a criação de produtos em que a tecnologia aplicada é de cariz intermédia ou baixa tecnologia. Os fogões a lenha são um exemplo de produtos em que a tecnologia aplicada é acessível ao consumidor dos países em vias de desenvolvimento, sendo que os recursos necessários para a sua utilização, são recursos naturais como a madeira e o fogo que pode ser produzido através de objetos como um isqueiro ou um fósforo, os quais também são acessíveis para o consumidor nos países em vias de desenvolvimento. Como notícia o DN – Diário de Notícias, *“Portugal está a perfilar-se como exportador industrial de “média-baixa qualidade”. Entre 2004 e final de 2007, o peso da média tecnologia industrial vendida ao exterior cresceu 9,7% e representa agora 54,6% das exportações de produtos industriais”*.<sup>63</sup> Os produtos com média-baixa tecnologia possuem uma enorme presença nos mercados internacionais, satisfazendo os consumidores dos países em que o acesso a produtos com essa tecnologia era inexistente.

---

<sup>62</sup><http://www.esdi.uerj.br/arcos/arcos-04-1/04-1.01.margolin-design-para-o-desenvolvimento.pdf>, (acedido em 27 de março de 2016)

<sup>63</sup><http://www.dn.pt/arquivo/2008/interior/industria-esta-a-exportar-mediabaixa-tecnologia-999331.html>, (acedido em 12 de abril de 2016)

#### **4.2. Daciano da Costa, o Design-Chão e a metodologia do Design-by-Drawing: o caso de estudo Linha Beja para a empresa Larus, design urbano (2001)**

Daciano da Costa, projetista conceituado a nível nacional e internacional é autor de vários projetos orientados para produção de baixa-média tecnologia em sintonia e por respeito para com a cultura industrial portuguesa

Um caso de estudo que reflete este princípio é o sistema de equipamento urbano idealizada para o “Centro Histórico de Beja” e que foi fabricado em 2004<sup>64</sup>, pela empresa “Larus”.

O principal objetivo da criação desta linha de produtos centrava-se na diferenciação da cidade de Beja, ou seja, através da criação de novos produtos, esperava-se combater a uniformização dos produtos estandardizados criados pelas empresas internacionais. *“Assim, entendeu-se que os equipamentos e sinalização informativa para o núcleo antigo de Beja deviam refletir algumas “componentes históricas e culturais específicas” que pudessem ser reconhecidas como “elementos da identidade da cidade e região de Beja”. (AAVV, 2011:230).* Além da criação de um produto em que o recurso à tecnologia é baixo, o produto é possuidor de valores e raízes culturais da cidade de Beja e da região do Baixo-Alentejo.

Em específico, a tipologia de papeleira desta linha de equipamento urbano, possui um design que remonta para a fisionomia animal, mais propriamente, o touro, muito popular na região alentejana e ribatejana. Este produto possui uma função-signo bastante significativa, onde este *“(…) não existe nunca como entidade física observável e estável, dado que ele é o produto de uma série de relações (...).” (ECO, 2004:152).* O próprio design da papeleira do Designer Daciano da Costa remonta para os valores culturais da região alentejana (Figura 23).

---

<sup>64</sup> <http://www.atelierdacianodacosta.pt/>, (acedido em 22 de abril de 2016)





Figura 23 – Papeleira para o “Centro Histórico de Beja” de Daciano da Costa com a empresa Larus, design urbano<sup>65</sup>

O desenvolvimento de produtos em que a tecnologia se designa como tecnologia baixa ou intermédia, consiste na definição de produtos que podem ser implementados nos países em vias de desenvolvimento, contribuindo para o bem-estar do consumidor e para o desenvolvimento do próprio país. Os países em desenvolvimento geralmente encontram-se em patamares tecnológicos inferiores relativamente aos países desenvolvidos, pelo que os produtos que sejam possuidores de uma baixa tecnologia são produtos acessíveis e de fácil utilização para os consumidores residentes nesse país.

O mesmo se aplica em produtos de aquecimento, como os fogões a lenha, que são produtos necessários aos países em vias de desenvolvimento, e que possuem uma baixa tecnologia, necessitando de um manual de utilização eficaz, para que o consumidor consiga utilizar o produto com relativa facilidade. Como refere Daciano da Costa é necessário pensar num *“design chão que vá ao encontro das necessidades reais de uso e de fruição, que na prática considere a função como qualidade intrínseca dos objectos e os torne formalmente representativos do seu tempo; que pondere o que deve ser duradouro ou obsolecente e abranja as produções artesanais e industriais. Esta é umas das perspectivas válidas do design. Para pensar e fazer design.”* (COSTA, 1998:61). Este princípio, referido

---

<sup>65</sup> <http://www.larus.pt/#/pt/produtos/mobiliario/papeleiras/papeleira-daciano-da-costa>, (acedido em 13 de abril de 2016)

anteriormente, deverá ser aplicado não só nos países em vias de desenvolvimento, assim como nos países desenvolvidos, pois a sociedade encontra-se em constante modificação, sendo necessário desenvolver produtos que correspondam às necessidades dos utilizadores.

Outro aspeto que Daciano da Costa defende, é a importância do desenho no processo concetual em Design. Esta investigação relaciona o desenho como ferramenta para o desenvolvimento do produto final, ou seja, através dos primeiros esboços, idealizam-se ideias de diversos produtos, para que no final sejam aperfeiçoadas e idealizadas. *“O método de conceção no design fazendo desenhos à escala, será familiar para muitos leitores deste livro. A diferença essencial entre o método normal de evolução das formas realizadas industrialmente, e o método artesanal, é que a tentativa-e-erro é separada da produção utilizando um desenho em vez de um produto como solução para a experiências e mudanças.”*<sup>66</sup> (JONES, 1992:20). Este processo demonstra-se como uma mais-valia para a disciplina do design. O desenho permite a observação de pormenores e detalhes que possibilita corrigir soluções para que o produto idealizado seja eficaz e funcional diminuindo a margem de erro ao projetar um novo produto.

Daciano da Costa, quando projetou a papelreira para o Centro Histórico de Beja, utilizou o desenho como base do projeto. O ponto 5 presente nesta investigação faz alusão à importância que o mesmo possuiu na fase de projeto. É através dele que são elaboradas diversas propostas de naturezas e conceitos diferentes. Só numa fase posterior se avança para a modulação tridimensional. Como refere a Arquiteta, Docente e Investigadora Ana Moreira da Silva num artigo publicado para a Revista de Investigação e Ensino das Artes, *“para Daciano da Costa o Desenho era a inegável raiz comum ao longo de todo o processo criativo durante as múltiplas etapas de desenvolvimento do projecto. A procura de soluções, implica que o Desenho estude em pormenor cada fase do processo para a obtenção do resultado*

---

<sup>66</sup> Tradução livre do autor: “The method of design by making scale drawings will be familiar to many readers of this book. The essential difference between this, the normal method of evolving the shapes of machine-made things, and the earlier method of craft evolution, is that trial-and-error is separated from production by using a scale drawing in place of the product as the medium for experiment and change.” (JONES, 1992:20)

*que se pretenda atingir. A complexidade dos desenhos necessários vai surgindo à medida que nos aproximamos das soluções ideais ou possíveis.” (SILVA, 2011: 118).*

Hoje em dia, como já foi referido anteriormente, o design possui como base projetual, o desenho, ou seja, para que um produto possa ser bem-sucedido em todas as suas fases projetuais, tem no seu início e constante desenvolvimento, o desenho (esboços, desenhos técnicos, desenhos 3D).

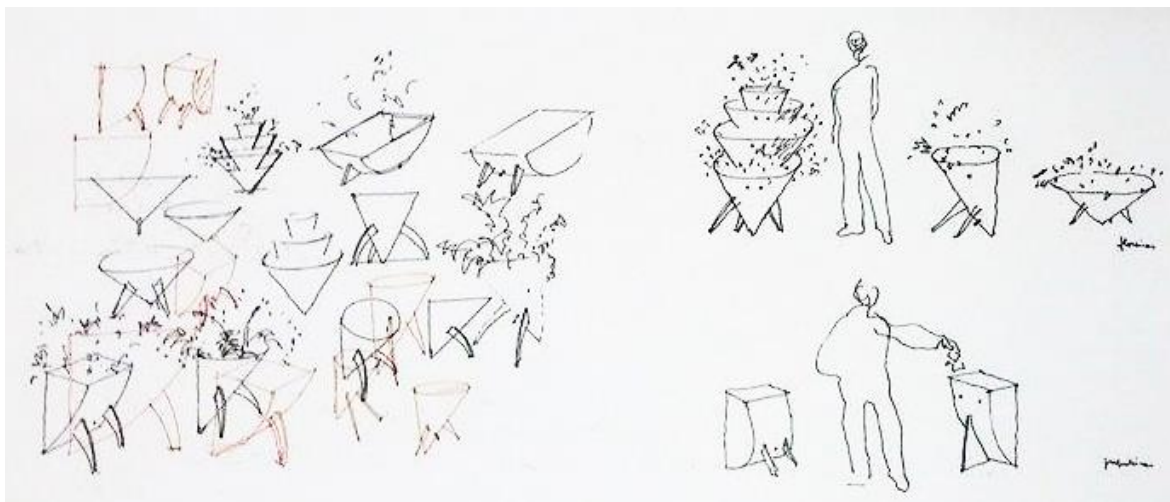


Figura 24 – *Da esquerda para a direita: Estudos de Daciano da Costa para Mobiliário urbano especial. Estudos de Daciano da Costa para floreiras e papeleiras*<sup>67</sup>

<sup>67</sup> DA COSTA, Daciano (2001) “Daciano da Costa: Designer”. Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa

## **5. UM PROJETO ENTRE A ACADEMIA E O MUNDO EMPRESARIAL**

### **5.1. A IMPORTÂNCIA DO DESENHO NO PROCESSO DO DESIGN**

Um projeto com uma qualidade significativa, terá que possuir um processo projetual do produto bem estruturado e elaborado. Este processo engloba várias fases, desde a realização de uns primeiros esquiços/esboços até à modulação tridimensional realizada virtualmente, transpondo depois a melhor solução para a conceção final no produto. Cada uma destas fases será descrita posteriormente, analisando cada proposta concebida. Neste sentido, a utilização da metodologia projetual orientada para a criação de hipóteses satisfatórias (CROSS, 2007), permite a criação de propostas de fogões de lenha de conceitos e naturezas diversas, obtendo um leque de escolha de hipóteses mais diversificado.

Ao longo da formação académica foram adquiridos diversos conceitos e conhecimentos de como desenvolver um método projetual satisfatório. Numa primeira do processo projetual da presente tese, encontra-se a criação de várias propostas de fogões a lenha elaboradas através do desenho manual (esquízo). Como refere Ana Moreira da Silva, o trabalho de Daciano da Costa enaltece *“a relação entre o Desenho e o Projecto e a relevância que o Desenho adquire no acto da projectação, quer como instrumento impulsor no registo das primeiras ideias quer verificação das várias hipóteses.”* (SILVA, 2014: 4). É através destes primeiros registos que se inicia a projectação do projeto, originando as primeiras ideias, assim como as primeiras hipóteses projetuais.

Posteriormente ao registo das primeiras ideias, é que se utilizará a modelação 3D digital para que se possa obter um registo das ideias mais aproximado ao modelo real, assim como o desenho à escala (JONES, 1992), que servirá para efetuar uma análise aprofundada a cada hipótese, observando os defeitos projetuais de cada hipótese, de modo a ser devidamente solucionada antes da produção do modelo final. A modelação 3D através de protótipos deverá ser realizada a uma escala devidamente pensada em que será observado com maior rigor, os detalhes de cada hipótese de fogão a lenha, que poderão ser um risco na conceção do produto final. Todos estes registos constituem o desenvolvimento projetual do produto, que na fase final será uma consequência do seu próprio método projetual.

O desenho, como já foi descrito anteriormente, é uma base do design, assim como a base do processo projetual de um produto. Para tal, é preciso que sejam desenvolvidas capacidades psicológicas, físicas e técnicas, para que os desenhos sejam esboços de primeiras ideias, ou desenhos técnicos, sejam elaborados de forma eficaz e rigorosa. Uma dessas formas poderá ser feita através de um caderno de desenho pessoal (Figura 25). Daciano da Costa utilizava este método, designado por croquis de viagem em que registava o que observava. Como refere Ana Moreira da Silva *“os blocos de desenho eram inseparáveis companheiros de Daciano da Costa nas muitas viagens que realizou. Neles persistentemente registava o que via, observava, analisava ou sintetizava. Desde um monumento a uma paisagem, desde um amplo conjunto urbano a um simples pormenor, os seus numerosos blocos de croquis são o perene testemunho de décadas da sua vida sempre a ‘ver pelo desenho’.”* (SILVA, 2014: 178).



Figura 25 - Daciano da Costa com o seu inseparável bloco de croquis de viagem. França 2003. (Foto de Salette Brandão)<sup>68</sup>

---

<sup>68</sup> SILVA, Ana Moreira da (2014) Daciano da Costa : o ensino de desenho na formação em design e em arquitetura da ESBAL à FA/UTL. Universidade de Lisboa. Faculdade de Arquitetura. URL: <http://hdl.handle.net/10400.5/7743>

## 5.2. ESQUIÇOS/ESBOÇOS

Como primeira fase do processo projetual, apresenta-se o registo das primeiras ideias através do desenho manual, em que foram projetadas diversas hipóteses de fogões a lenha. As propostas foram uma consequência da elaboração de diversos esboços, que eram realizados em qualquer lugar, através da observação de diversos objetos e conceitos que poderiam ser uma raiz cultural para qualquer uma das hipóteses realizadas. Como afirma Daciano da Costa, *“desenhar continua a ser o exercício imperativo (...) quotidiano de qualquer oficial destes ofícios, um modo de pensar e de apropriar o visível em momentos fugazes e sobressaltados que alimentam o saber fazer desses que vão todos os dias para o trabalho de lápis na mão.”* (COSTA cit in SILVA, 2014: 178). O design não se verifica apenas quando se projeta, mas sim no dia-a-dia da sociedade, seja por via da observação dos objetos que nos rodeiam, seja por via do desenho, que acompanha o design seja no método projetual, seja como companheiro do designer no seu dia-a-dia.

Nesta fase, foram elaborados alguns esquiços/esboços de fogões a lenha, para que depois, juntamente, com a Gamadaric, fossem encontradas as melhores soluções a desenvolver.

Relativamente às hipóteses projetadas, pensou-se inicialmente em desenvolver um fogão a lenha, em que a funcionalidade e eficiência fossem as principais funções do produto, pelo facto de ser um produto a desenvolver para o mercado Sul-Americano, que apresenta uma necessidade face a estes produtos. Assim, pretende-se aliar o design aos valores e raízes Sul-Americanas. A segunda hipótese é também um produto criado para o mesmo mercado em que o seu design é inspirado nos antigos potes metálicos que serviam para cozinhar no tempo dos nossos antepassados. Ambos os modelos serão especificados no decorrer desta investigação (Figura 26).

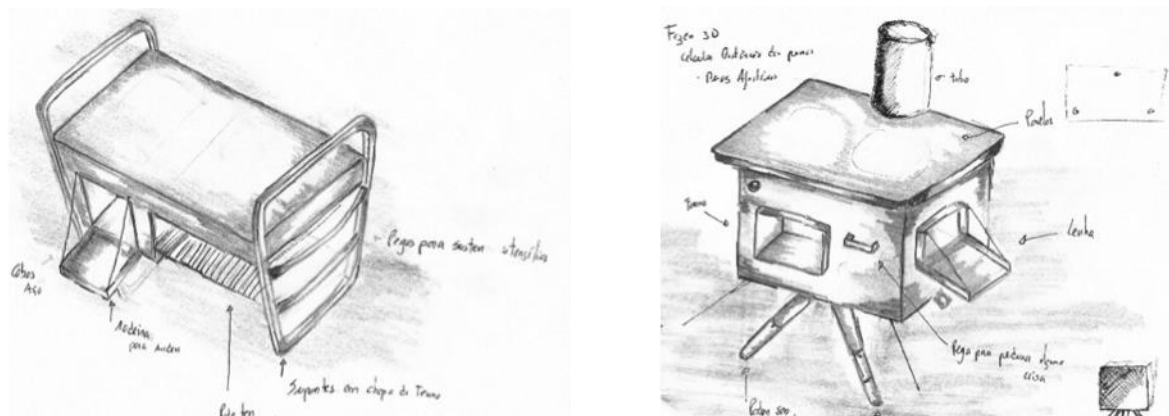


Figura 26 – Da esquerda para a direita, duas hipóteses de fogões de lenha para o mercado sul-americano: Hipótese 1 e Hipótese 2.

A terceira e quarta hipóteses consistem em dois fogões a lenha de pequenas dimensões projetados para o mercado Asiático e Africano, em que o utilizador o utiliza sentado no solo e o pode transportar para qualquer lugar (dado a que seja um produto desmontável e de fácil transporte). Estas soluções de fogões a lenha, permitem uma redução nas quantidades de material utilizado na sua produção. Como são produtos de pequenas dimensões, o material utilizado será mais rentável.

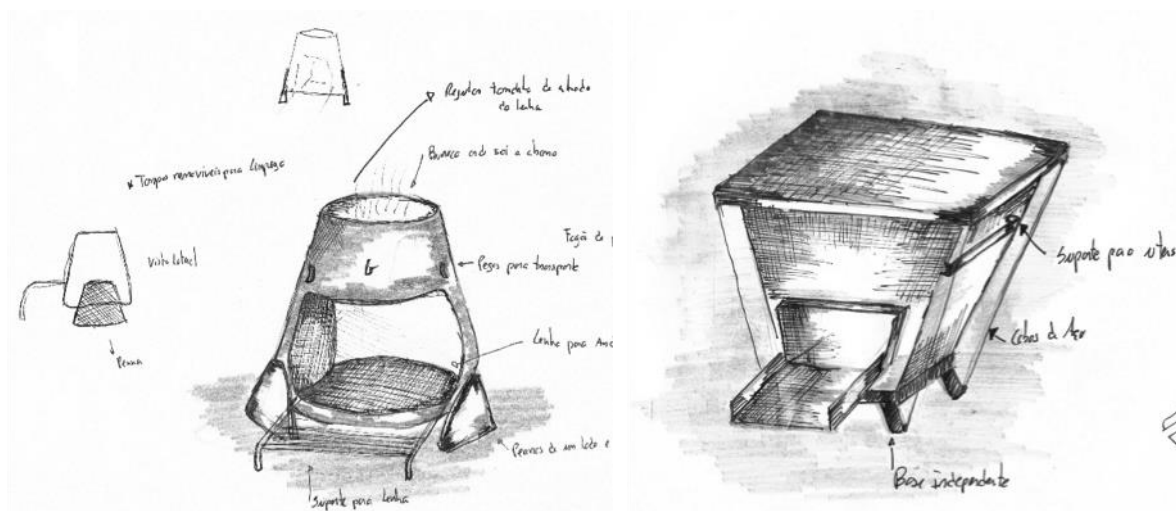


Figura 27 – Da esquerda para a direita, duas hipóteses de um fogão a lenha de pequenas dimensões, típicas do mercado asiático e africano: Hipótese 3 e Hipótese 4.

Posteriormente às hipóteses apresentadas anteriormente, foram projetadas mais 3 soluções de fogões a lenha.

A solução 5 consiste num fogão a lenha com uma fisionomia circular, em que é sustentado por dois apoios laterais com uma forma triangular. Para que fosse possível cozinhar neste produto, o mesmo contém uma chapa retangular apoiada no corpo do fogão a lenha para que seja atingida pelo calor gerado pelo fogão.

A hipótese 6 consiste num fogão a lenha de pequenas dimensões, utilizando uma estrutura exterior metálica, constituída por ferros tubulares que servisse de apoio para os utensílios de cozinha.

Por último, a hipótese 7 consiste num fogão a lenha modular e versátil em que se poderiam acrescentar zonas de apoio ao produto, de modo a sustentar utensílios de cozinha. As hipóteses apresentadas serão descritas posteriormente.

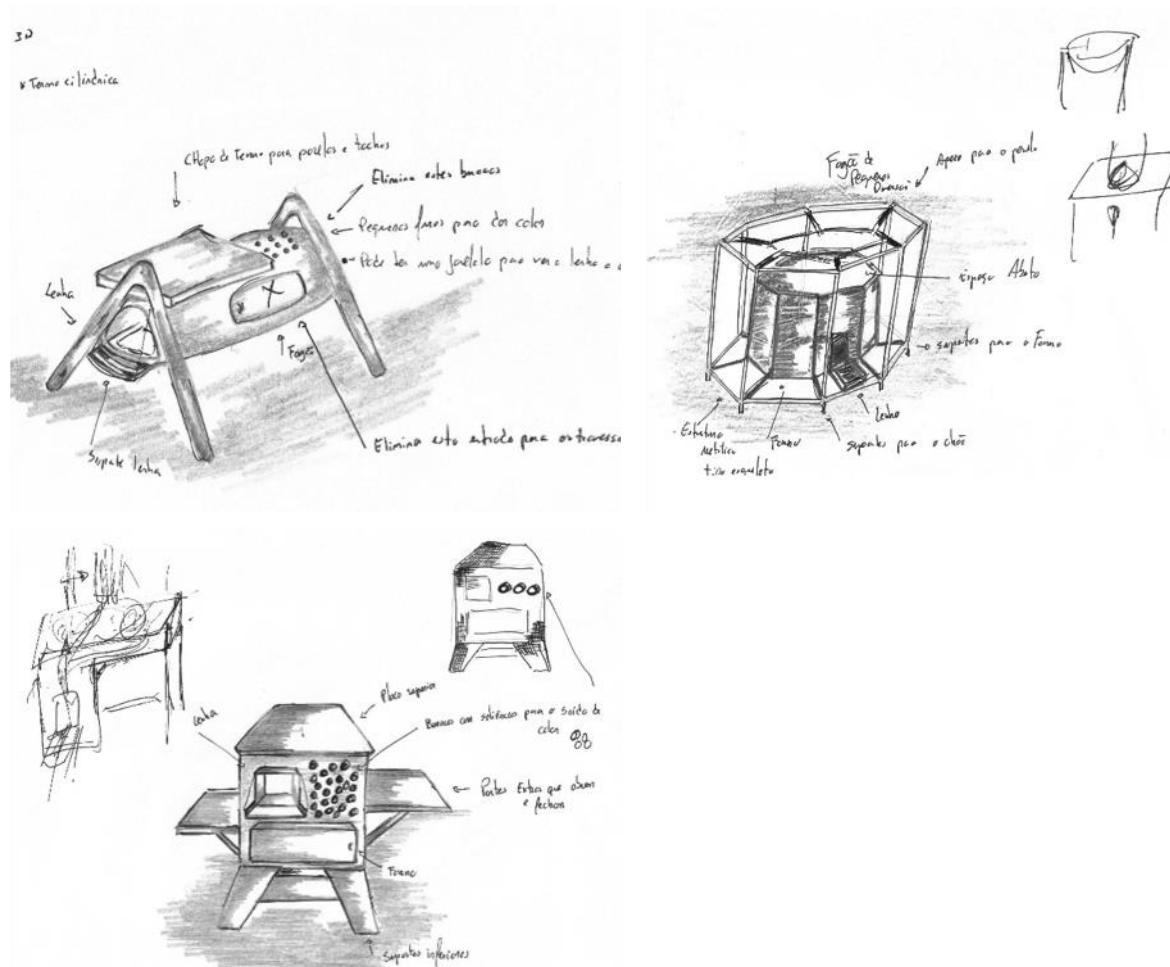


Figura 28 – Da esquerda para a direita: Hipótese 5 - Fogão a lenha circular. Hipótese 6 - Fogão a lenha de pequenas dimensões. Hipótese 7 - Fogão a lenha modular.



As hipóteses de projeto esquiçadas numa primeira fase foram apresentadas e discutidas com os orientadores da investigação (Professor Doutor Manuel Ribeiro e Professora Doutora Liliana Soares). Foram debatidos alguns tópicos e chegou-se à conclusão que algumas ideias eram interessantes e deveriam ser desenvolvidas num programa tridimensional para que fossem apresentadas, posteriormente, à empresa parceira deste projeto, a Gamadatic.

### **5.3. DESENVOLVIMENTO E APRESENTAÇÃO DE PROPOSTAS DE PROJETOS À EMPRESA GAMADATIC.**

Os estudos tridimensionais realizados virtualmente são uma mais-valia na realidade atual. Através deles é possível analisar com maior detalhe, os produtos desenvolvidos, assim como conceber os objetos com medidas reais, de forma a transmitir uma noção mais pormenorizada do objeto. Assim, foram concebidas algumas ideias, no programa Google Sketchup<sup>69</sup>, para que quando estas fossem apresentadas à empresa parceira desta investigação, houvesse um maior detalhe das propostas, assim como uma maior interação visual para com as ideias apresentadas.

Durante a reunião realizada com a empresa, no dia 10 de fevereiro de 2016, estiveram presentes, o orientador, Prof. Manuel Ribeiro, o gerente Fernando Jorge e o sócio-gerente Ricardo Gama. Foram apresentadas diversas propostas porém, as propostas de fogões a lenha de pequenas dimensões - hipótese 3 e hipótese 4 - que foram caracterizados como inovadoras por parte da empresa de César, de Oliveira de Azeméis, mostraram alguns problemas, nomeadamente, na combustão e na saída de gases.

Numa das reuniões realizadas com a empresa, o gerente Fernando Jorge referiu que a empresa possui como um dos valores principais, o desenvolvimento de novos produtos em que o desperdício de material é considerado um bem essencial,

---

<sup>69</sup> Este programa é utilizado para a criação de elementos e cenários em 3D. É considerado por muitos o lápis do desenho digital, sendo possível criar modelos de diversos tipos. (Link: <http://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/google-sketchup.html>, acedido em 13 de fevereiro de 2016)

juntamente com a baixa produção económica dos produtos, sempre com o objetivo dos produtos serem eficientes.

As propostas da Figura 28 não apresentavam estas características essenciais que justificassem a aposta futura na sua conceção e por isso foram excluídas.



Figura 29 – Google Sketchup – programa de modulação 3D utilizado para desenvolvimento de hipóteses de fogões a lenha.

No final, como resultado da reunião com os representantes da empresa Gamadaric, foram escolhidas duas propostas a desenvolver, futuramente, tendo sido sugeridas alterações em alguns parâmetros, nomeadamente na estrutura dos fogões a lenha.

Na proposta 1, presente na Figura 30, foi aconselhado que se separasse a entrada da lenha, com o forno, assim como também ajustar os suportes laterais, simplificando a sua forma. A grelha inferior do fogão a lenha era também para ser retirada. Relativamente à proposta 2, também presente na Figura 30, foi aconselhado a repensar os suportes inferiores, sendo estes demasiado frágeis para sustentar todo o peso do corpo do fogão.

As propostas 1 e 2 presentes na Figura 30 e 31, foram as duas propostas que mais satisfizeram os interesses da empresa, considerando que eram duas hipóteses que poderiam ser uma mais-valia para o mercado Sul-Americano, satisfazendo as necessidades existentes nesses países.



Figura 30 – Da esquerda para a direita: Hipótese 1 - Fogão a Lenha, proposta 1. Hipótese 2 - Fogão a Lenha, proposta 2 inspirada nos potes metálicos portugueses tradicionais.

Também era possível reduzir os gastos do material na produção das duas propostas da Figura 30 e 31, permitindo reduzir os custos de produção, gerando um menor custos de exportação dos objetos para o mercado internacional.



Figura 31 – Da esquerda para a direita: Hipótese 1 - Fogão a Lenha com utilizador, proposta 1. Hipótese 2 - Fogão a Lenha, proposta 2 inspirada nos potes metálicos tradicionais portugueses e a sua relação com o utilizador.

### 5.3.1. Proposta 1

A hipótese 1 da Figura 31 apresenta um fogão idealizado para o mercado da América Latina, de modo a colmatar a necessidade existente por parte da população, no que diz respeito à prática de cozinhar.

Como já foi referido, a população Sul-Americana possui como hábito, cozinhar com um suporte de três pedras e fogo a céu aberto. Tal como referiu Fernando Jorge numa das reuniões com a empresa, os produtos precisam de ser uma mais-valia para a população, pois como a maioria dos produtos é oferecido à população por parte das ONG's (Organizações Não Governamentais)<sup>70</sup>, se não corresponderem às necessidades impostas, a população não utilizará o produto. Em termos conceituais pareceu interessante referir o baixo custo de produção do produto, assim como a inovação estrutural do fogão a lenha. Outra característica conceitual importante de referir, é o facto de o produto poder ser desmontável e embalado num pequeno espaço de armazenamento, permitindo que possam ser armazenados um maior número de fogões a lenha, que serão posteriormente exportados num contentor para a América do Sul.



Figura 32 – Contentor em que são exportados os fogões a lenha<sup>71</sup>

<sup>70</sup>“São todas as organizações, sem fins lucrativos, criadas por pessoas que trabalham voluntariamente em defesa de uma causa, seja ela, proteção do meio ambiente, defesa dos direitos humanos, erradicação do trabalho infantil etc.”

link: <http://www.significados.com.br/ong/> (acedido em 09 de março de 2016)

<sup>71</sup>[https://www.google.com/search?q=contentores+de+barcos+universais&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwj\\_m\\_IXRt6rMAhUL4MKHaukAxQQ\\_AUIBygB&biw=1920&bih=947#tbm=isch&q=contentores+&imgsrc=tTy4vnHHQUk8DM%3A](https://www.google.com/search?q=contentores+de+barcos+universais&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=oahUKEwj_m_IXRt6rMAhUL4MKHaukAxQQ_AUIBygB&biw=1920&bih=947#tbm=isch&q=contentores+&imgsrc=tTy4vnHHQUk8DM%3A), (acedido em 25 de abril de 2016)

O produto terá que ser pensado de modo a que não exista um desperdício de material no seu processo de produção, que deverá ser de baixo custo económico. Assim, o seu preço final pode ser considerado uma mais-valia para o mercado envolvente. Relativamente ao seu design, as medidas terão que ser repensadas, assim como os suportes laterais devem ser eficazes e seguros. As medidas do produto serão pensadas com base na facilidade de transporte deste produto para a América Latina. Ou seja, se as medidas forem ajustadas e adaptadas a diferentes configurações e se o projeto for pensado como um sistema de partes (ALEXANDER, 1968) e não como um objeto, mais fogões a lenha serão inseridos no interior de um contentor para o seu transporte. Será necessário, criar uma saída de gases de modo a que o calor percorra todo o fogão a lenha, e o utilizador não inale o fumo proveniente do mesmo. Este aspeto verifica-se no modo de cozinhar da população da América Latina, sendo uma mais-valia a conceção de um produto com estas características.

### **5.3.2. Proposta 2**

No que diz respeito à segunda hipótese da Figura 31, trata-se de uma proposta inspirada nos antigos potes metálicos que serviam para cozinhar, havendo uma ligação destes potes com o fogão a lenha, sendo que ambos possuem três suportes inferiores, ou seja, três pernas. Também estes, são utilizados para preparar e cozinhar alimentos. As pernas do fogão, são constituídas por três suportes circulares ajustáveis entre si. Numa das reuniões com o orientador desta investigação, chegou-se à conclusão que três suportes são mais seguros e eficazes do que quatro suportes, sendo que com três suportes, o produto não oscila em qualquer direção. *“Um plano pode ser definido por: três pontos não colineares; (...)”* (MARTINS, 2004).

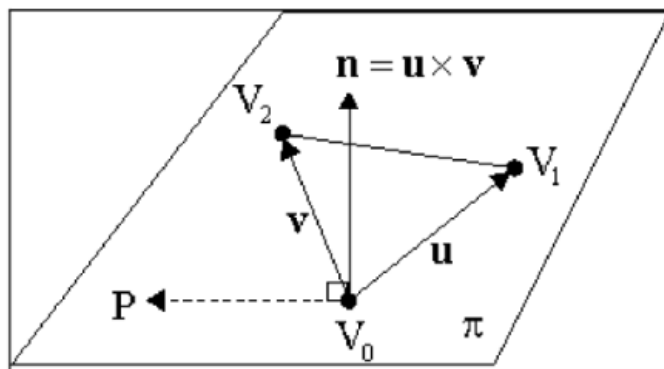


Figura 33- Definição de um plano<sup>72</sup>

Assim como na primeira hipótese, será necessário repensar as medidas quer do corpo do fogão, quer dos seus suportes. Será necessário criar também uma saída de gases, tal como na primeira hipótese. Em comum com as duas propostas será necessário criar um produto com baixo custo de produção e venda, assim como formas simples, eficazes e funcionais com sucesso no mercado em que se irão inserir. A eficiência será a palavra-chave para o sucesso do produto e para tal é necessário que o designer se coloque na pele do utilizador, no desenvolvimento do protótipo.

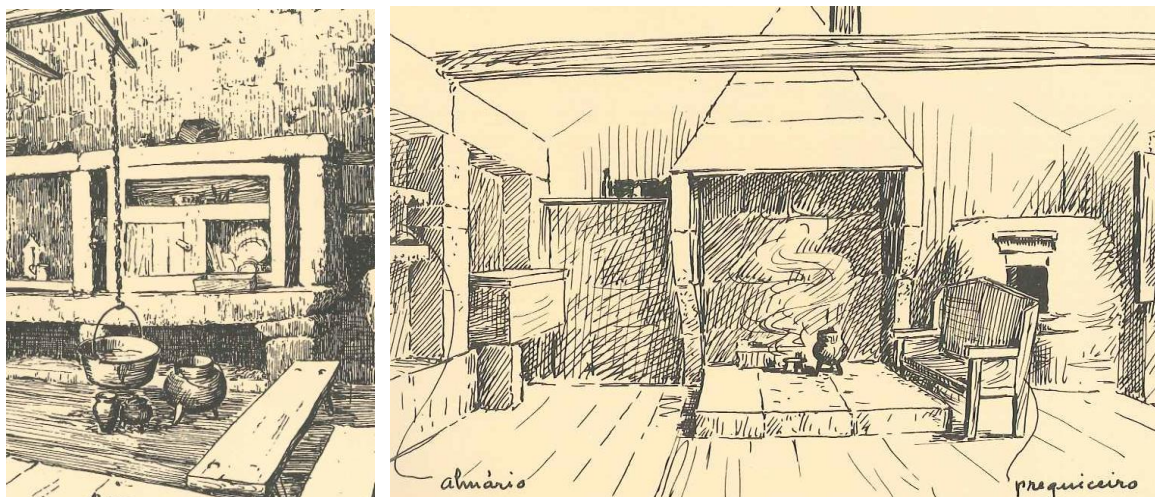


Figura 34 – Da esquerda para a direita: Pote Metálico tradicional utilizado nas lareiras portuguesas. Desenho etnográfico de Fernando Galhano.<sup>73</sup>

<sup>72</sup> (MARTINS, João Pedro da Silva Poças (2004) “Métodos Computacionais na Geometria”, Ed: João Poças Martins.)

<sup>73</sup> (GALHANO, Fernando (1985) “Desenho Etnográfico de Fernando Galhano” Instituto Nacional de Investigação Científica Centro de Estudos de Etnologia)



### 5.3.3. Proposta 3

As duas propostas apresentadas da Figura 35, foram consideradas inovadoras e capazes de revolucionar o mercado Africano e Asiático. Contudo são dois exemplos de fogões a lenha, em que o problema da combustão e da absorção de gases se encontra pouco eficaz. Relativamente à combustão existe o problema de nunca existirem duas queimas iguais para a preparação dos cozinhados. A absorção de gases mostra-se um problema, pois não existe uma chaminé capaz de transportar o calor e os gases para longe do utilizador. Uma das características essenciais destes produtos era o facto de a sua utilização requerer apenas uns pequenos pedaços de madeira apanhados do solo, não necessitando de pedaços de madeira de grande porte, contribuindo para a constante desflorestação mundial.



Figura 35 – Da esquerda para a direita: Hipótese 3- Fogão a Lenha de pequenas dimensões.  
Hipótese 4- Fogão a Lenha de pequenas dimensões.

A hipótese 3 da Figura 35 foi designada, por parte da empresa, como contendo um design inovador, embora a parte superior do fogão precisasse de ser alterada, utilizando um tipo de grelha para o fumo poder circular. Neste sentido, seria necessário reajustar as medidas, assim como acrescentar mais um suporte inferior ao mesmo, de modo a que esta hipótese fosse mais segura e eficaz. O maior problema desta solução é a sua forma, sendo de difícil construção que se tornaria numa desvantagem em termos monetários e de tempo.

A hipótese 4 da Figura 35 mostrou-se uma ideia com maior exequibilidade, embora fosse necessário alterar a parte superior para uma grelha para que o fumo pudesse circular. Neste sentido, decidiu-se que a melhor solução, seria a criação de uma pequena chaminé. Ambas as propostas seriam uma revolução no mercado internacional devido ao facto de serem de pequenas dimensões, podendo ser transportáveis para qualquer lugar sem custos associados. Se o utilizador o pretender utilizar no exterior, basta colocar o fogão no local pretendido. Contudo, estas soluções não se mostravam 100% funcionais e eficazes devido aos problemas de combustão e acumulação de gases.

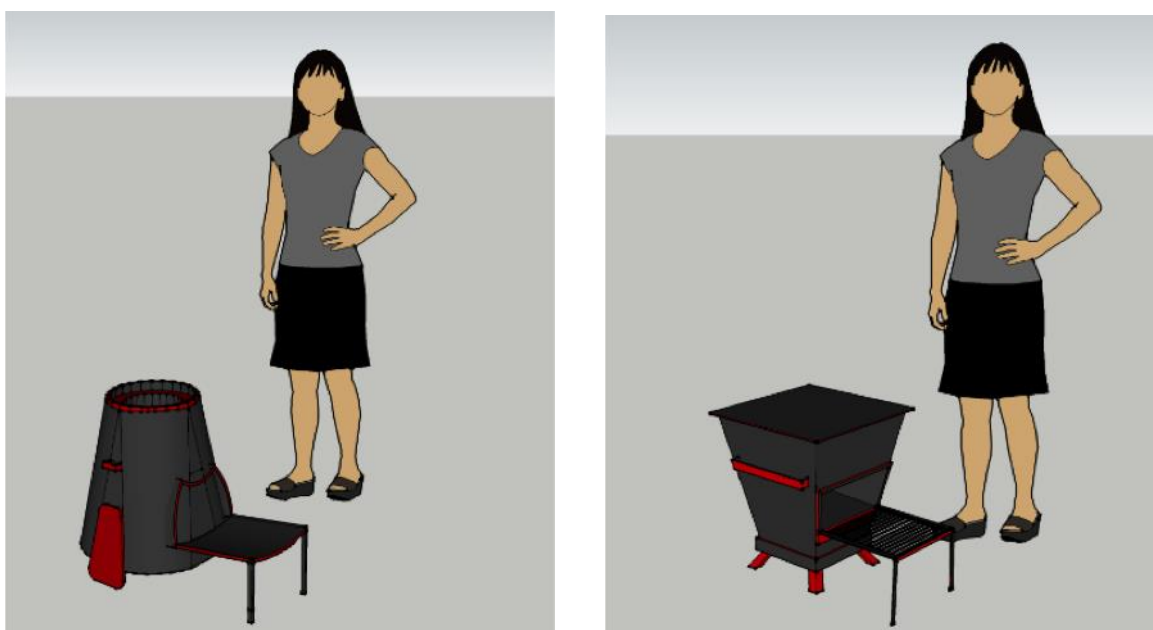


Figura 36 – Da esquerda para a direita: Hipótese 3- Fogão a Lenha de pequenas dimensões com utilizador. Hipótese 4- Fogão a Lenha de pequenas dimensões com utilizador.

#### 5.3.4. Proposta 4

As propostas presentes na Figura 37 foram concebidas assentes num conceito em que a multifuncionalidade fosse uma característica presente em ambos os fogões a lenha.

Na hipótese 5 da Figura 37 a sua fisionomia não corresponde às características da Gamadaric, pois existe um elevado desperdício de matéria-prima, assim como



uma dificuldade acrescida na concepção do protótipo, havendo necessidade de investir demasiado economicamente na produção deste tipo de fogões a lenha.

Na hipótese 6 da Figura 37, as formas cilíndricas e irregulares mostraram-se um problema na sua produção, dado a utilização de maquinaria especificada e a complexidade da peça. Ambas as propostas possuem uma capacidade de armazenamento exterior, utilizada pela necessidade de cada utilizador. Estas soluções, mesmo sendo inovadoras, não justificam a aposta por parte da empresa, pois não se tornariam revolucionárias do mercado.



Figura 37 – Da esquerda para a direita: Hipótese 5 - Fogão a Lenha Multifuncional. Hipótese 6 Fogão a Lenha Multifuncional.



Figura 38 – Da esquerda para a direita: Da esquerda para a direita: Hipótese 5 - Fogão a Lenha Multifuncional com utilizador. Hipótese 6 - Fogão a Lenha Multifuncional com utilizador.

### 5.3.5. Proposta 5

Por último, as propostas escolhidas (Figura 39) – hipótese 7 e 8 - foram elaboradas como consequência dos produtos realizados anteriormente. Estas propostas deveriam ser repensadas, devido, quer, à elevada quantidade de desperdício de material, quer às suas formas sofisticadas envolvendo um custo de produção superior ao que a empresa pretende.

A hipótese 7 caracterizava-se como um produto em que o peso seria uma desvantagem, assim como todos os suportes circulares demonstrarem-se pouco funcionais. Posteriormente, a questão da embalagem e transporte verificava-se como sendo outro problema, pelo facto de se armazenar poucas unidades derivado às características do objeto. A hipótese 8, apesar de apresentar um design em que o desperdício do material é menor, a sua forma curvilínea nas extremidades do fogão a lenha não resultaria.

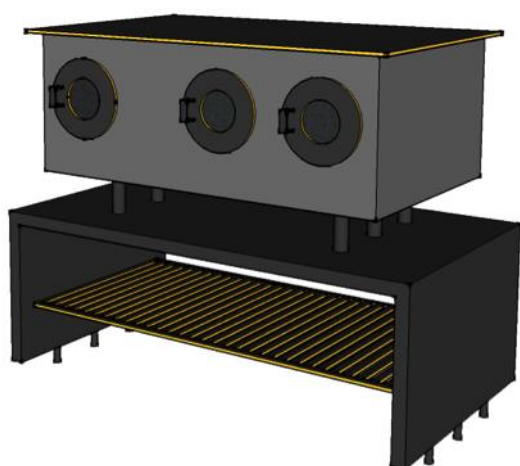


Figura 39 – Da esquerda para a direita: Hipótese 7- Fogão a Lenha. Hipótese 8- Fogão a Lenha.

Novamente, a questão do embalagem e transporte não se verificava como uma mais-valia. A produção deste tipo de produto apresentava-se como outro problema, de modo a ser necessário mais tempo para a sua conceção, assim como um custo mais significativo.

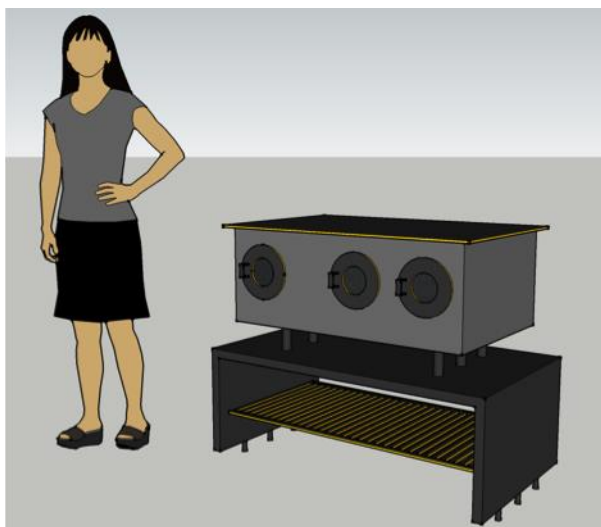


Figura 40 – Da esquerda para a direita: Hipótese 7 Fogão a Lenha com utilizador. Hipótese 8 Fogão a Lenha com utilizador.

## 5.4. Desenvolvimento das propostas escolhidas com a empresa Gamadaric

### 5.4.1. Solução 1

Com a elaboração das propostas analisadas anteriormente, foram desenvolvidas, as soluções escolhidas por parte da empresa Gamadaric. Inicialmente, iniciou-se a conceção da primeira solução do fogão a lenha. Nestes estudos foram implementadas medidas de fogões já criados por parte da entidade empresarial, de forma a existir um maior rigor nos modelos elaborados. Para a conceção destas propostas de fogões a lenha, foram aplicadas as alterações discutidas na reunião com a Gamadaric. Estas alterações baseiam-se em parâmetros como a conceção, forma e eficiência.



Figura 41 – Da esquerda para a direita: Hipótese 1 - Proposta escolhida pela Gamadaric. Hipótese 2 - Proposta escolhida pela Gamadaric.

Como já referido, esta solução de fogão a lenha, foi projetada para satisfazer uma necessidade existente na América do Sul, de modo a colmatar problemas existentes face à utilização destes produtos. O fogão assenta no conceito da funcionalidade e fácil utilização. Esta característica é essencial, pois o consumidor

necessita de um produto que seja de fácil utilização e não de um produto que lhe poderá criar ainda mais dificuldades no seu dia-a-dia.

Relativamente ao seu design, o produto é composto por dois suportes laterais que sustentam todo o corpo do fogão, permitindo também que seja transportável para qualquer lugar, contento duas pegas na parte superior desses suportes. Estes conferem ao fogão uma maior segurança, fazendo com que os utensílios que se utilizam para cozinhar, não corram o risco de cair.

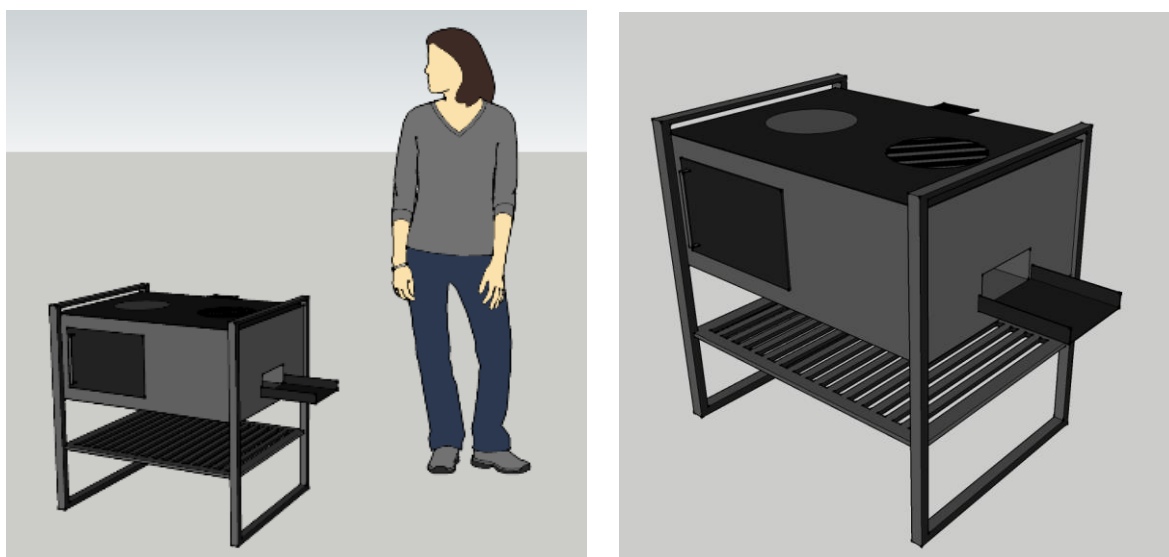


Figura 42 – Da esquerda para a direita: Solução 1 – versão a.

Existe também um suporte central que permite o armazenamento de lenha ou utensílios de cozinha, que confere uma maior segurança ao produto, de modo a que este não oscile para algum dos lados. Possui um forno e uma entrada lateral para a colocação do material combustível, neste caso a lenha. No seu interior existe espaço para que o calor possa circular por todas as partes. As medidas aplicadas neste objeto foram pensadas de acordo com um fogão já projetado pela empresa, o InkaFogão<sup>74</sup>. Estas medidas possibilitam um maior armazenamento de produtos num contentor. Quantas mais unidades forem inseridas num contentor, mais lucro a empresa obterá. Foi realizado um desenho técnico generalista no programa

---

<sup>74</sup> Este produto foi analisado no ponto 3.3.1 desta investigação.

AutoCad<sup>75</sup>, de modo a existir uma maior precisão e rigor na solução apresentada. A solução apresentada conta com uma variedade de soluções relativamente aos suportes laterais.

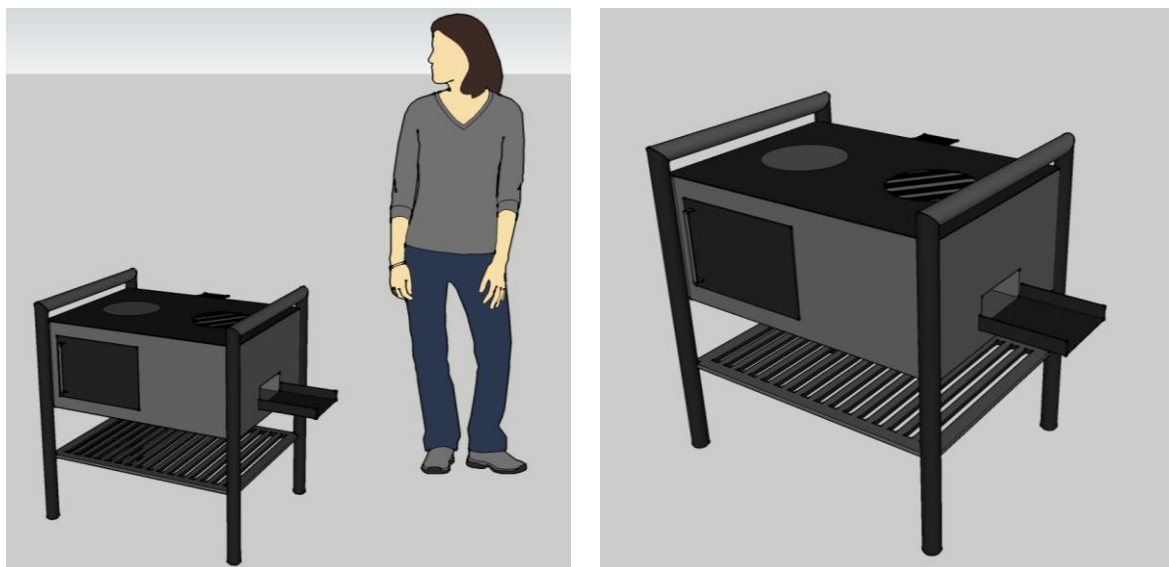


Figura 43 – Da esquerda para a direita: Solução 1 - versão b.

Os suportes laterais da solução 1, versão b da Figura 43 contam com uma geometria diferente, como é possível ser visualizada no desenho técnico generalista presente nos apêndices do projeto (apêndice 3). Os suportes são circulares, ou seja, em forma de tubo que posteriormente é dobrado e soldado ao corpo do fogão. O facto destes suportes serem de carácter circular permite que a empresa poupe economicamente e temporalmente na sua produção. Tal como na versão anterior, foi efetuado um desenho técnico generalista de modo a permitir uma melhor compreensão do produto.

---

<sup>75</sup> “AutoCad - O Autocad (CAD = computer aided design – uso do computador para fazer um desenho ou projeto) é uma ferramenta utilizada para o desenho de diversos produtos em inúmeras áreas, como a indústria automobilística, engenharia, construção civil, arquitetura, informática, etc”. (Link: <http://www.infoescola.com/informatica/autocad/>, acedido em 28 de fevereiro de 2016)

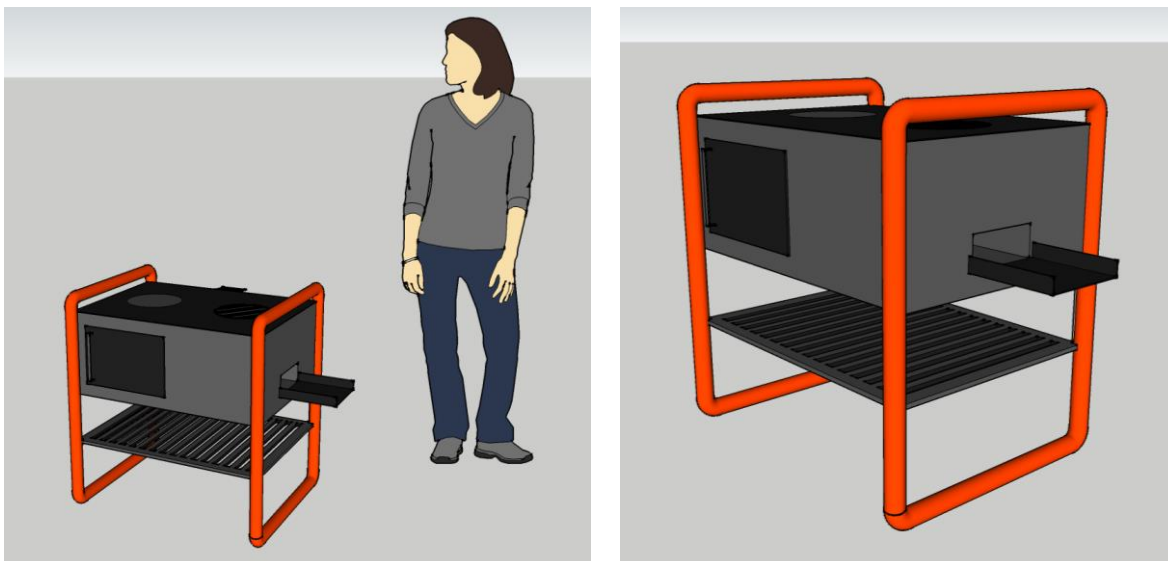


Figura 44 – Da esquerda para a direita: Solução 1 - versão c.

Assim, como aconteceu nas Figuras anteriormente apresentadas, o fogão de lenha projetado permite ainda mais uma configuração, relativamente aos seus suportes laterais. Basicamente, utiliza-se um tubo que depois de dobrado e devidamente tratado conta como sendo uma única estrutura. Tal como as soluções anteriores, foi elaborado um desenho técnico generalista, de modo a existir um maior rigor no produto demonstrado.

A solução do fogão de lenha apresentado tem que corresponder a diversos aspetos. O produto terá que ser de fácil e baixo custo de produção. O desperdício de material é uma constante preocupação da empresa, portanto é necessário projetar um produto em que esse fator seja reduzido ao máximo possível. Posteriormente é necessário ter em consideração a dimensão do fogão, pois, ao reduzir as medidas, permite que sejam armazenadas várias unidades num contentor para exportar. Como referiu o Sr. Fernando Jorge, sócio-gerente da Gamadaric, *“é necessário criar um produto que seja útil, pois caso contrário as pessoas não utilizam o fogão a lenha, e voltam aos seus hábitos antigos.”*<sup>76</sup> Isto sucede-se, pois a maior parte dos fogões a lenha, são oferecidos por ONG’s (Organizações Não Governamentais) e as

---

<sup>76</sup> Entrevista realizada ao sócio-gerente Ricardo Gama e Fernando Jorge. Ver anexo 1.



pessoas não valorizando o produto, não o utilizam, voltando a cozinhar com três pedras e fogo a céu aberto.

#### 5.4.2. Solução 2

Com a elaboração da segunda solução, pensou-se numa hipótese de fogão a lenha que fosse de fácil transporte, embalagem e armazenamento, conjugando estas características com a segurança, funcionalidade e design. O fogão consiste em duas partes distintas, ou seja, a parte superior onde se prepara a refeição, e a parte inferior onde permite um armazenamento de lenha assim como utensílios de cozinha.



Figura 45 – Da esquerda para a direita: Solução 2 - versão a.

Como é uma solução que também se destina para o mercado Sul-Americano, a questão do embalamento e armazenamento é um bem prioritário, pois quantas mais unidades forem possíveis de armazenar num contentor universal (width: 235 cm x height: 269,5 cm x depth: 1203,2 cm), mais lucro a empresa obterá. Assim, esta forma retangular permite que a parte superior do fogão a lenha, se insira dentro da parte inferior. Para tal, o suporte em forma de estrado é retirado, assim como o suporte da lenha presente no fogão. Estas componentes por sua vez são inseridas dentro da parte inferior do mesmo. Após tudo encaixado, efetua-se uma proteção do



fogão de lenha no seu todo, para que possa ser transportado em segurança e não se danifique.

Relativamente às dimensões desta solução de fogão a lenha, são também baseadas no modelo InkaFogão. As dimensões estão presentes nos desenhos técnicos (apêndice 3). Os desenhos técnicos permitem uma observação mais detalhada e pormenorizada dos produtos.

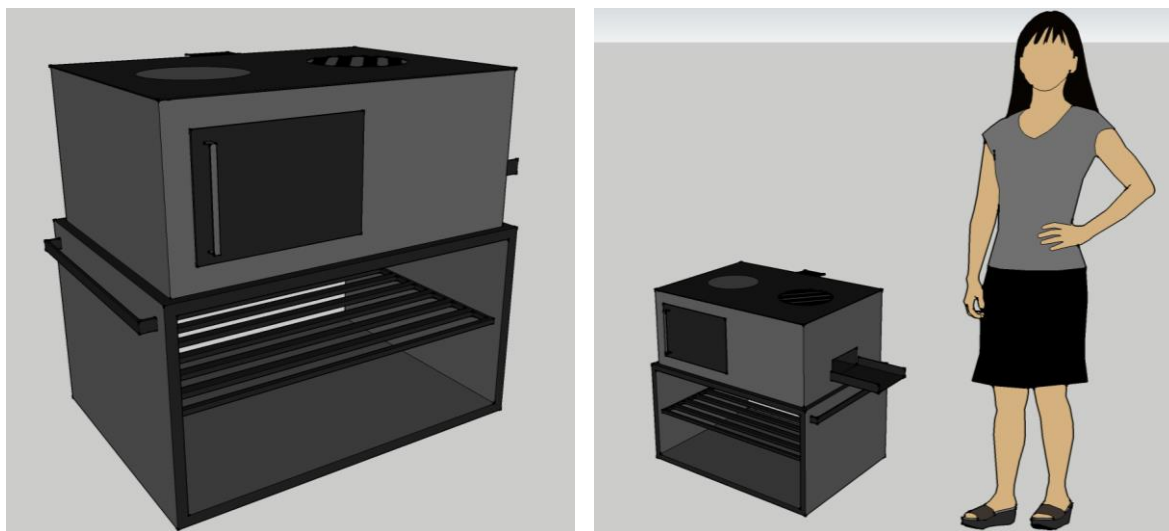


Figura 46 – Da esquerda para a direita: Solução 2 - versão b com pega.

A hipótese da solução 2, versão “b” com pega da Figura 46, enquadra-se no mesmo género e conceito da hipótese da Figura 45 acima descrita. A única diferença, foi a aplicação de duas pegas no suporte inferior do fogão a lenha, que permite um melhor transporte, assim como um armazenamento de utensílios/objetos. As pegas, assim como as outras componentes, serão separadas do conjunto, para que possa existir um melhor armazenamento no transporte destes produtos.

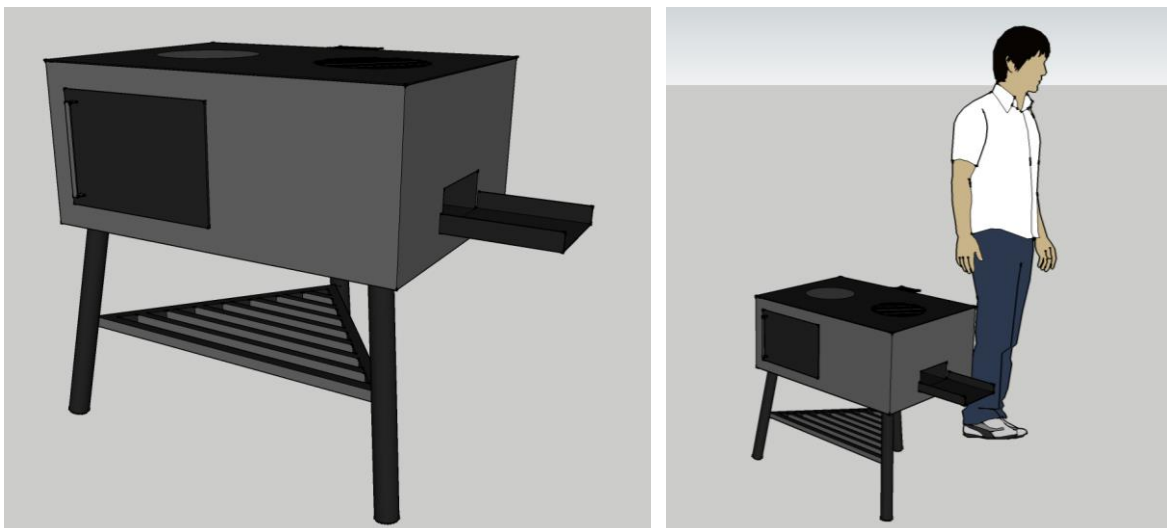


Figura 47 – Da esquerda para a direita: Solução 2 - versão c.

Na Figura 47 encontra-se presente a versão c da segunda solução do fogão a lenha. Aqui, procurou-se aliar a segurança, baixo custo de material e produção, com a simplicidade. A inovação encontra-se nos suportes inferiores do objeto, ou seja, nas pernas do fogão a lenha. A escolha de três pernas deve-se a uma melhor performance do que quatro pernas, tornando-se mais estáveis e seguras. A sua fisionomia foi inspirada nos potes metálicos com três pernas, como já havia sido referido anteriormente, possuindo a particularidade de poderem ser, quer ajustáveis a diversos tamanhos, quer niveladas quando o solo não é regular. Existe ainda uma característica fundamental, em que os suportes inferiores podem ser retirados, para que no transporte, possam ser embalados em cima do corpo do fogão a lenha, poupando assim espaço e obtendo lucro, armazenando uma maior quantidade de produtos. O facto de possuir um suporte central, que une todas as pernas, mais propriamente uma prateleira permite para além do armazenamento de utensílios e lenha, conferir ao fogão uma maior estabilidade e segurança.

Relativamente às suas medidas, este modelo também foi inspirado no modelo InkaFogão (capítulo 3.3.1). Todos os desenhos técnicos efetuados nesta fase são de carácter generalista, de modo a que a empresa possa visualizar as soluções com um rigor mais pormenorizado e eficaz.

A Figura 48 representa a última versão da segunda hipótese. Esta versão insere-se no conceito base dos “potes metálicos”, tal como o fogão anterior apresentado. A diferença localiza-se nos suportes inferiores do produto, ou seja, ao invés da versão anterior, as pernas do fogão, são ligeiramente arqueadas, de modo a obter uma segurança considerável, assim como uma maior irreverência. O fogão a lenha representa uma versão inovadora, cuja originalidade se centra nos suportes inferiores do fogão. Este suporte apresenta características vantajosas relativamente a segurança, estabilidade e armazenamento de objetos.

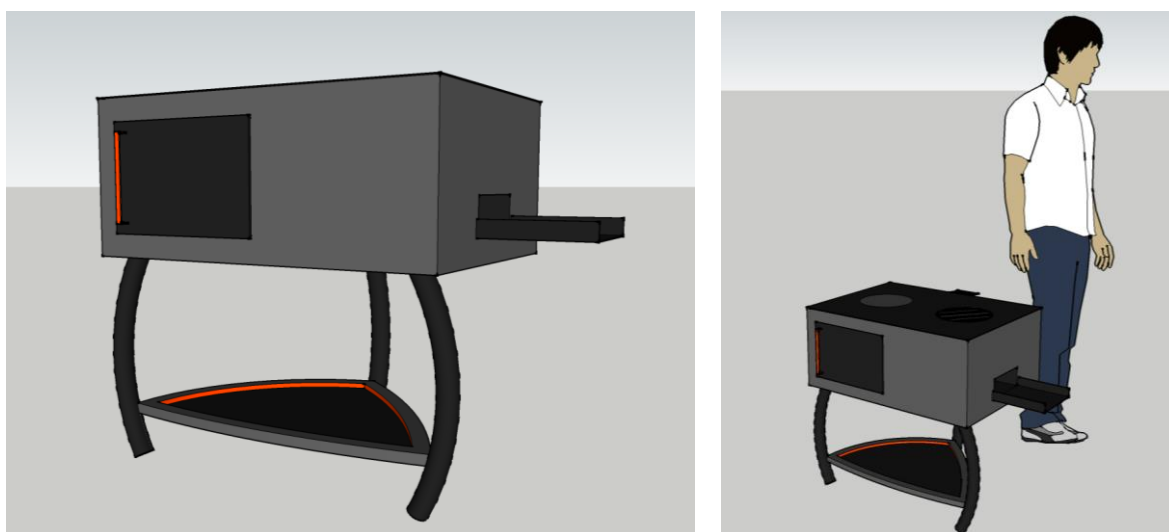


Figura 48 – Da esquerda para a direita: Solução 2 - versão d.

Todos os modelos da segunda hipótese apresentada permitem uma fácil e rápida montagem, de modo a garantir um transporte em maiores quantidades, assim como um embalamento útil e eficaz.

As soluções apresentadas, assim como todas as versões anteriormente descritas, foram enviadas via e-mail para a Gamadaric, de modo a obter opiniões fundamentais para o desenvolvimento do projeto e do protótipo.

Posteriormente a estas questões, serão efetuados testes de rendimento e segurança, de modo a obter conclusões satisfatórias sobre dimensões e estabilidade dos produtos.

Após o feedback da Gamadatic sobre as propostas apresentadas, numa das reuniões realizadas, chegou-se à conclusão que os modelos teriam que sofrer alterações, devido aos problemas de rendimento. Estes testes de rendimento foram realizados num fogão com as mesmas características às soluções apresentadas à Gamadatic. Assim, surgiu o fogão InkaGama, que surge como uma ligação entre o fogão “Nmeeton” e as soluções das propostas apresentadas, de modo a se obter um resultado interessante entre as partes, cujo resultado final fosse satisfatório para ambas as entidades. Aqui a metodologia apresentada baseou-se na metodologia da tentativa-erro, em que foi necessário elaborar várias propostas satisfatórias e realizar testes de rendimento a produtos fisicamente concebidos, de modo a que a solução final fosse um resultado positivo.

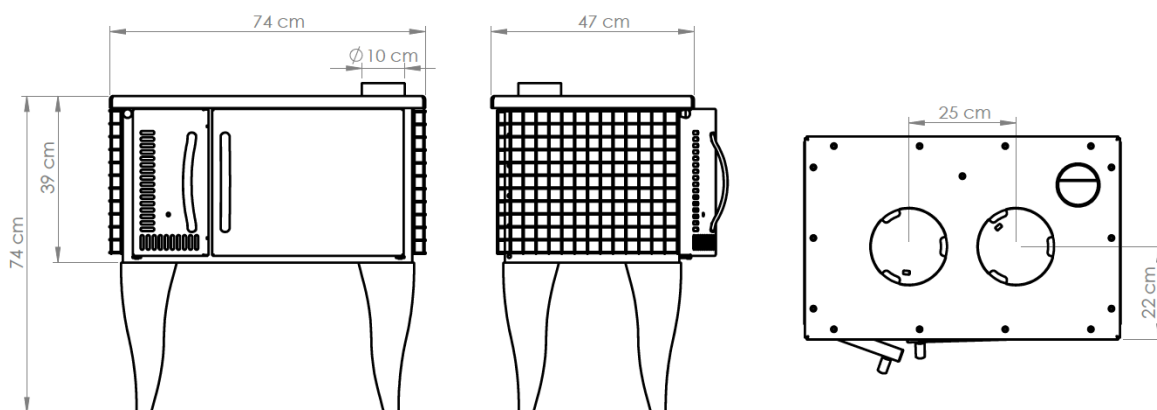


Figura 49 – Desenho do fogão Inkagama.<sup>77</sup>

<sup>77</sup> (Autor: Gamadatic).

## **6. PROJETO INKAGAMA**

### **6.1. CARATERIZAÇÃO DO MERCADO ALVO PARA COMERCIALIZAÇÃO DE UM FOGÃO A LENHA**

O projeto InkaGama surge no âmbito da ligação do curso de Mestrado em Design Integrado e a empresa Gamadaric em Cesar, Oliveira de Azeméis. O projeto consiste num produto de aquecimento, nomeadamente um fogão a lenha cujo mercado alvo se destina à América Latina, nomeadamente ao país da Colômbia (Figura 50). O projeto resulta de uma necessidade detetada em alguns povos da América Latina que não possuem recursos económicos suficientes para o melhoramento da sua forma de cozinhar.



Figura 50 – Colômbia inserida no Mapa-mundo <sup>78</sup>

Para tal o produto terá que possuir um baixo preço de produção e venda ao consumidor final. O fogão InkaGama deverá ser uma mais-valia no mercado onde se vai inserir, neste caso, o mercado colombiano. Se os consumidores/utilizadores não encontrarem no produto, uma mais-valia em utilizá-lo e adquiri-lo, o objeto tornar-se-á um fracasso e os utilizadores regressam aos seus hábitos antecedentes.

---

<sup>78</sup><http://www.joaoleitao.com/viagens/wp-content/uploads/2014/11/Mapa-Colombia.jpg>, (acedido em 28 de maio de 2016).

O fogão InkaGama surge como inspiração de diversos conceitos que foram abordados anteriormente na presente investigação. O fogão surgiu como uma necessidade de implementar um forno num dos fogões já elaborados pela empresa. Uma das inspirações para a conceção deste produto foi o fogão “Nmeeton”, que pelas suas características de relação peso com dimensão, se revelou um produto de fácil transporte e armazenamento, sendo que o produto é de cariz económico relativamente à sua conceção e ao seu preço de venda. Para que o produto fosse 100% rentável, havia a necessidade de se criar uns suportes inferiores, para que o produto fosse autónomo e não necessitasse de uma estrutura suplementar para sustentar o produto, como acontecia no caso do fogão “Nmeeton”. Por outro lado, a inspiração neste fogão permite viabilizar e demonstrar que o projeto “Nmeeton” referido anteriormente é um exemplo de cozinha autossustentável que se poderá implementar no mercado de modo a o revolucionar.

Outra inspiração para a conceção do fogão InkaGama foi o InkaFogão, também concebido pela empresa Gamadaric. A referência a este fogão deve-se ao facto de já estar a ser vendido para a América Latina, em cujo mercado se identificou a necessidade de incluir também um forno neste tipo de produtos. Foram realizados testes com um forno adaptado ao InkaFogão e concluiu-se que o produto não oferecia as melhores condições de rendimento, sendo necessário criar um novo fogão de raiz que colmatasse essas incorreções de funcionamento. Por último aliou-se os conceitos referidos anteriormente, com as propostas idealizadas neste trabalho, em que conjuntamente com a Gamadaric se chegou uma solução final, que foi estudada digital e fisicamente.

Relativamente ao nome do produto, InkaGama, assenta em duas bases, o nome Inka deriva do cliente “*Inkawasi Soluciones*” de origem Peruana que sugeriu a criação de um fogão a lenha. A outra parte que constitui o nome do produto, Gama, provém do nome da empresa Gamadaric, assim como o nome nos proprietários da empresa, que possuem como apelido o sobrenome “Gama”.

## 6.2. CONCEÇÃO DO DESIGN DO FOGÃO A LENHA INKAGAMA

Uma das inspirações do design do fogão InkaGama, foi um fogão já concebido anteriormente pela Gamadaric, o fogão Económico (Figura 51). O fogão InkaGama foi desenvolvido em parceria com o peruano cliente, “Inkawasi Soluciones”. No que diz respeito ao design do produto, este procurou centrar-se na simplicidade e funcionalidade, permitindo que o utilizador fosse capaz de o utilizar sem ser necessário um grande conhecimento, e que o rendimento fosse 100% eficaz.



Figura 51 – Fogão Económico da empresa Gamadaric.<sup>79</sup>

O InkaGama é constituído por diversos componentes (Figura 52). Na parte frontal do fogão encontra-se o forno, assim como o conjunto de queima que permite ao fogão a sua funcionalidade. Aqui, a simplicidade de processos de produção e rendimento foi pensada ao máximo rigor, de modo a que o calor originado pela componente correspondente fosse capaz de aquecer todo o produto, de forma que se possibilite a utilização eficaz do fogão. Na componente do conjunto de queima, existem umas saliências no produto, que permitem ao fogão produzir calor para o ambiente habitacional, para que no inverno, seja possível o aquecimento da

---

<sup>79</sup> (Autor: Gamadaric)

habitação. Na parte inferior estão presentes os quatro suportes inferiores do fogão, ou seja, as pernas. Os suportes do fogão permitem originar uma estabilidade no resto do produto, de forma que este seja seguro e não oscile enquanto utilizado. Nas laterais do InkaGama, o fogão possui duas redes de revestimento que funcionam como segurança para o público-alvo infantil, ou seja, esta rede permite uma proteção contra as temperaturas elevadas, de modo a que as crianças não toquem no fogão para que se possam queimar e causar ferimentos graves. Por sua vez, estas redes possuem uma função estética. Relativamente à parte superior do fogão, encontram-se duas tampas que funcionam como placas de aquecimento para que se possa cozinhar através de utensílios como tachos, ou panelas. As tampas possuem medidas suficientes, para que os utensílios sejam abrangidos pelo calor na sua totalidade. Também neste suporte superior, encontra-se a saída de fumos e gases produzidos pelo InkaGama, onde estes são transmitidos por uma chaminé até à atmosfera. Para um fogão a lenha é essencial que a saída de gases e fumos seja devidamente pensada e produzida. É a característica principal num produto de aquecimento, pois permite que os utilizadores não inalem qualquer tipo de substância gasosa, que possa ser prejudicial à sua saúde.

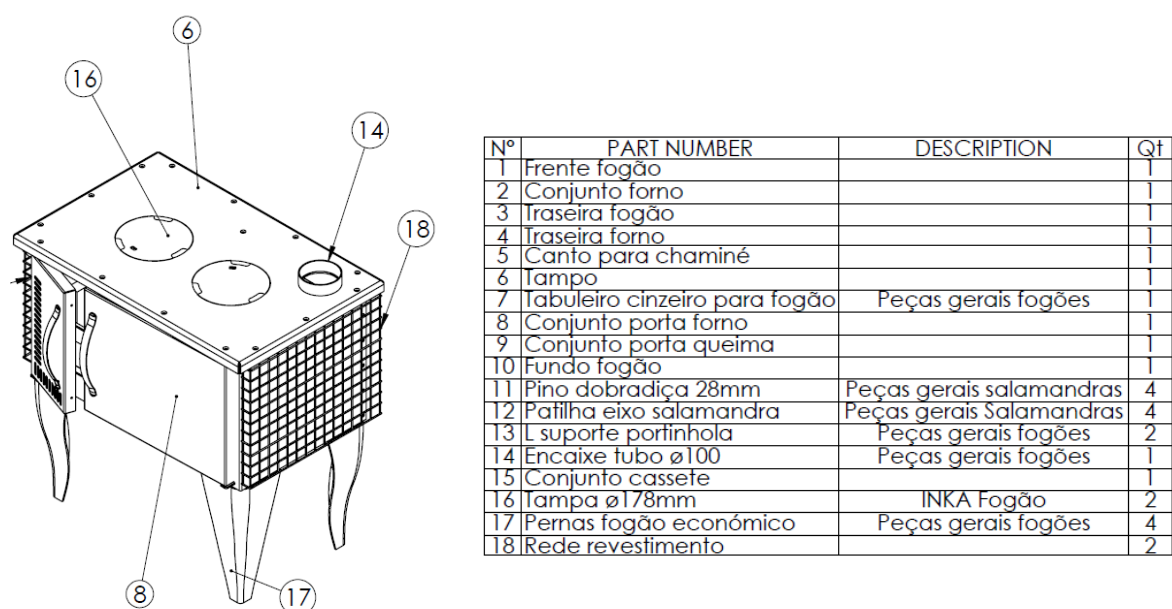


Figura 52 – Componentes do fogão InkaGama<sup>80</sup>

<sup>80</sup> (Autor: Gamadatic).



### 6.3. SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA UM FOGÃO A LENHA UTILIZANDO O SOFTWARE “CES EDUPACK”

Considerando agora a etapa de fabrico do fogão InkaGama, desenvolvido e apresentado no subcapítulo anterior, importa agora selecionar o material com as características mais adequadas à sua concepção, à sua funcionalidade e com um custo que se ajuste aos mercados a que se destina. Para o efeito recorreu-se ao software CES EduPack, que é um programa muito utilizado nas áreas da engenharia de materiais, engenharia mecânica e de design industrial, entre outros, precisamente como ferramenta auxiliar na decisão/escolha do material mais adequado a determinado objeto e/ou função.

O processo inicia-se habitualmente pela elaboração de um quadro de constrangimentos, que listará todas as propriedades consideradas essenciais ao projeto em causa, pressupondo a condições mais severas em termos de utilização. Para o projeto do fogão InkaGama o quadro de constrangimentos considerado foi o indicado na Tabela I.

Função	▪ Material para o fabrico de um fogão a lenha
<b>Constrangimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Boa resistência à compressão</li> <li>▪ Boa resistência à flexão</li> <li>▪ Boa resistência à fadiga (ciclos térmicos)</li> <li>▪ Resistente à fratura</li> <li>▪ Não inflamável (inflamabilidade do material)</li> <li>▪ Resistência a temperaturas elevadas (no mínimo <math>\geq 200^{\circ}\text{C}</math>)</li> <li>▪ Elevada densidade (para garantir boa estabilidade do fogão)</li> <li>▪ Baixo preço (tendo em consideração o mercado alvo)</li> <li>▪ Resistente aos solventes orgânicos (p. ex. detergentes de lavagem)</li> <li>▪ Resistente aos ácidos fracos (p. ex. utilização de temperos como o sumo de limão e o vinagre)</li> <li>▪ Baixos custos de produção (considerando o mercado alvo)</li> </ul>
<b>Varáveis livres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Material</li> </ul>

Tabela I – Quadro de constrangimentos considerado para o fogão a lenha InkaGama.

Numa primeira etapa do processo de seleção estabeleceu-se uma relação entre dois dos constrangimentos indicados anteriormente: resistência à compressão (*compressive strength*, MPa) e resistência à flexão (*flexural strength*, MPa), tal como se representa no gráfico da Figura 53. Foi criada uma “área de delimitação” restringindo a área de seleção a materiais com valores superiores a 100 MPa, quer em termos de compressão quer em termos de flexão.

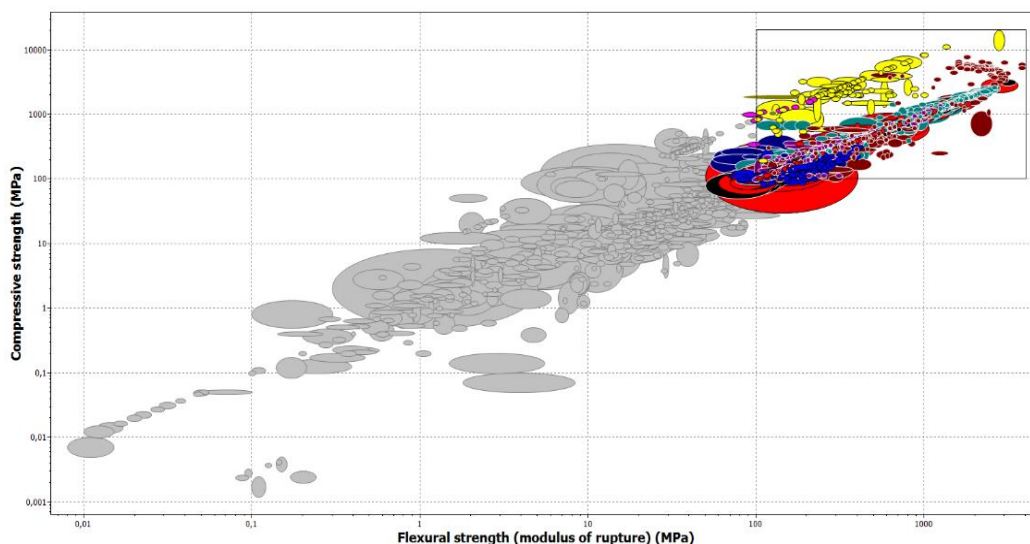


Figura 53 – Resistência à compressão versus resistência à flexão – Software CES EduPack. <sup>81</sup>

Com esta primeira etapa foram eliminados 2139 materiais de um total de 3101 registados na base de dados do CES EduPack.

Posteriormente, conjugaram-se num segundo gráfico, duas novas propriedades, a resistência à fadiga (*fatigue strength*, a  $10^7$  ciclos) e a tenacidade à fratura (*frature toughness*,  $\text{MPa}\cdot\text{m}^{0,5}$ ). Propriedades importantes uma vez que o fogão InkaGama é um produto que estará sujeito a ciclos sucessivos de aquecimento/arrefecimentos potenciando o desgaste mecânico por fadiga térmica.

---

<sup>81</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).

Por esse motivo foi desenhada uma área de delimitação que permitiu selecionar os melhores materiais com base nestas duas características, escolhendo valores superiores a  $10 \times 10^7$  ciclos em termos de fadiga e superiores a  $10 \text{ MPa} \cdot \text{m}^{0.5}$  para a tenacidade à fratura (Figura 54). Como resultado, a base de dados ficou restringida apenas a 1788 materiais.

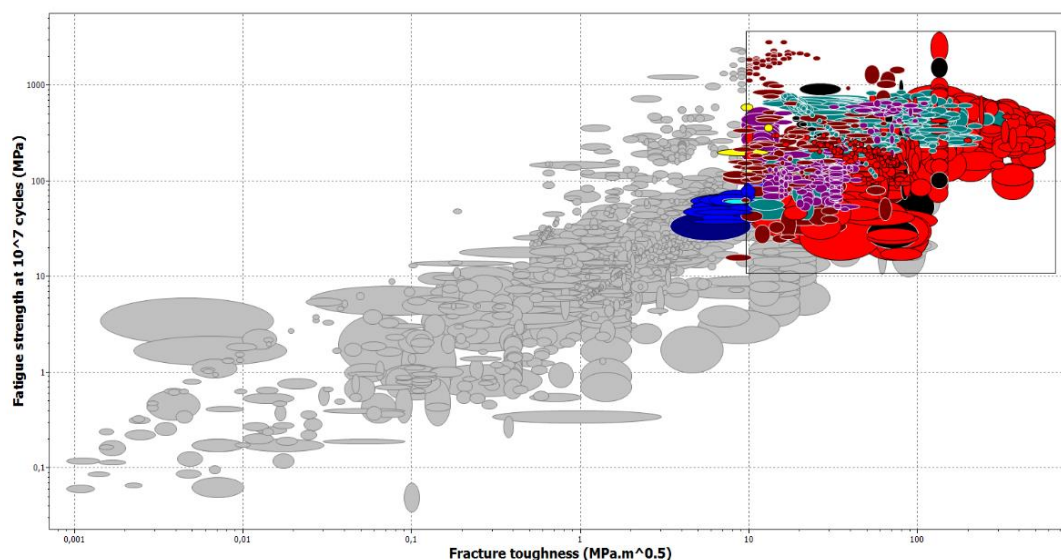


Figura 54 – Resistência à fadiga versus tenacidade à fratura – Software CES EduPack. <sup>82</sup>

Num terceiro gráfico, Figura 55, relacionaram-se duas importantes características térmicas dos materiais e essenciais para este estudo de caso, a máxima temperatura de serviço e a respetiva inflamabilidade (*maximum service temperature*, °C, e *flammability*). A área de seleção ficou localizada na zona dos materiais não-inflamáveis e envolvendo apenas os materiais com uma temperatura máxima de serviço superior a 200°C, o que se traduziu na eliminação de mais um conjunto de materiais, restando apenas 1214.

---

<sup>82</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).

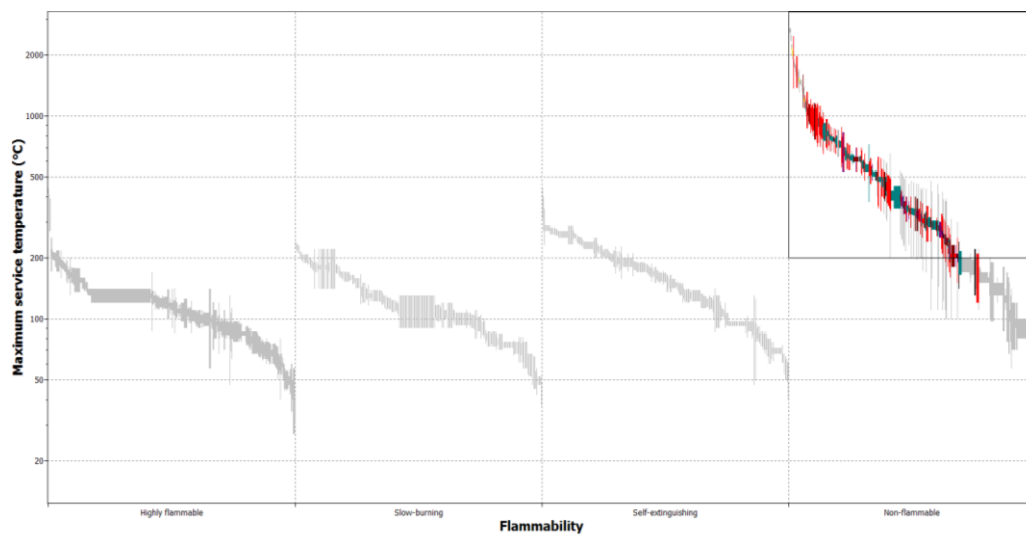


Figura 55 – Máxima temperatura de serviço versus inflamabilidade – Software CES EduPack. <sup>83</sup>

Posteriormente, num quarto gráfico relacionaram-se duas novas variáveis dos materiais. O preço (*price*, EUR/kg), que se pretende que seja significativamente reduzido, tendo em conta o mercado alvo referido anteriormente, e a densidade (*density*, kg/m<sup>3</sup>), que se pretendia elevada, de forma a contribuir para uma boa estabilidade física do fogão, (Figura 56). Para tal, foi criada uma “área de delimitação” em que os materiais selecionados tenham um baixo custo (inferior a cerca de 4 EUR/kg) e possuísem uma elevada densidade (superior ou igual a 2000 kg/m<sup>3</sup>).

Como resultado deste novo gráfico restaram apenas 523 materiais selecionáveis.

<sup>83</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).

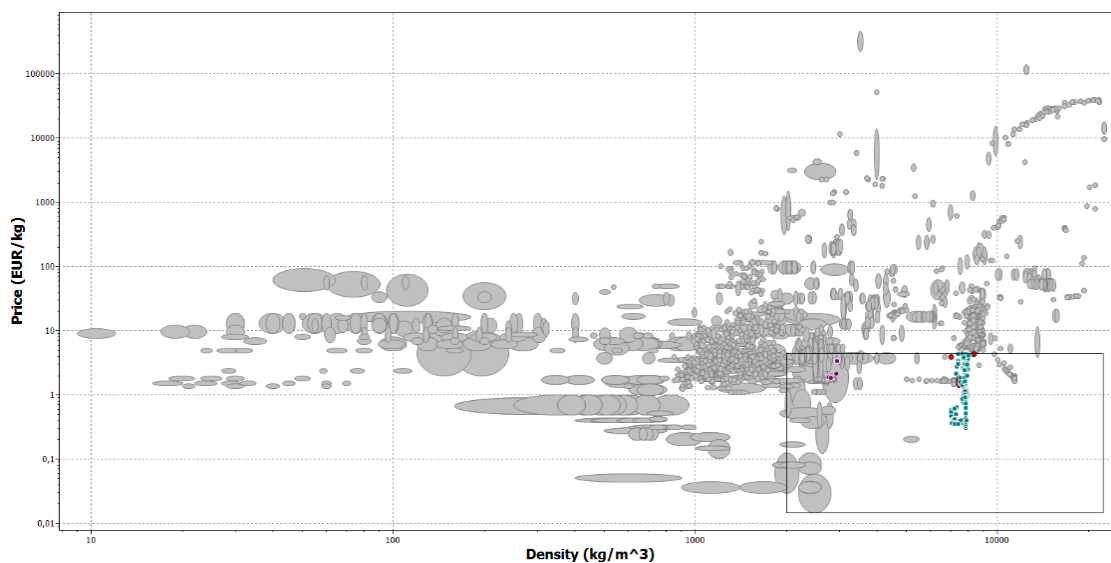


Figura 56 – Preço versus Densidade – Software CES EduPack.<sup>84</sup>

Finalmente, num novo gráfico (Figura 57), foram analisadas duas características relevantes para utilização diária do fogão a lenha. Uma delas tem a ver com o comportamento do material quando sujeito às sucessivas lavagens/limpezas com detergentes domésticos, que é uma operação necessária para garantir um bom estado de higienização das superfícies do fogão e, uma segunda, que está relacionada com a resistência aos ácidos fracos (p. ex. utilização de temperos como o sumo de limão, vinagre, etc.). Consequentemente foi criada uma “área de delimitação” em que a resistência aos solventes orgânicos e aos ácidos fracos fossem “excelente”.

Assim, atingiu-se o número de 156 materiais, que correspondiam a todas as características exigidas, em termos de propriedades do material para o InkaGama.

---

<sup>84</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).

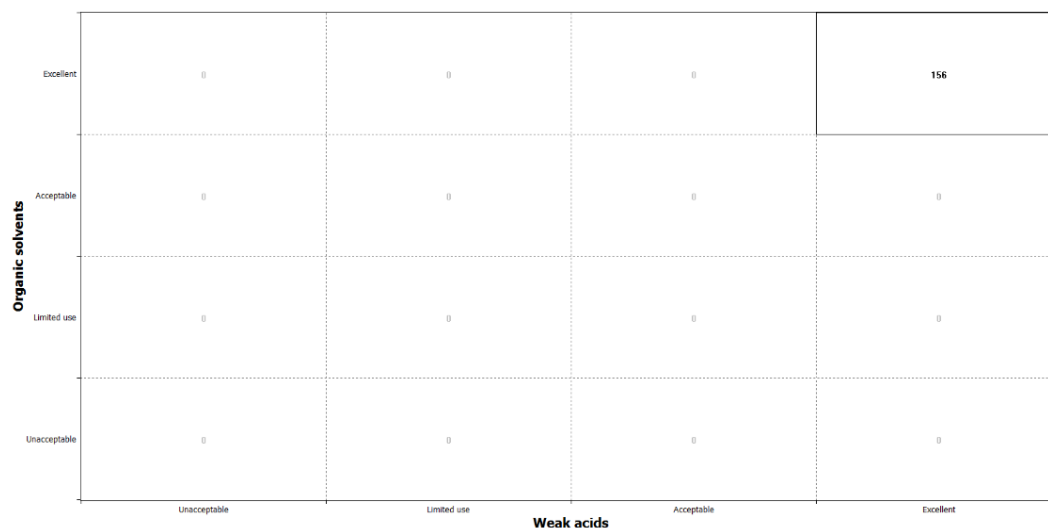


Figura 57 – Solventes Orgânicos versus Ácidos Fortes – Software CES EduPack.<sup>85</sup>

Contudo, embora a seleção efetuada tenha ponderado todas as propriedades consideradas fundamentais para o projeto em causa, o número de materiais que se obtiveram no final (156 materiais) e embora pertençam todos à mesma classe de matérias (metais) é ainda considerado um número elevado em termos de seleção. Nesse sentido, e uma vez que o fogão InkaGama se destina a um mercado muito específico de baixo poder de compra, optou-se por tornar a seleção mais restritiva em termos de preço, para o efeito não gráfico da Figura 56 a “área de delimitação” foi ajustada para um preço máximo por kg de matérias de 0,5 EUR e mantendo-se uma densidade superior ou igual a 2000 kg/m<sup>3</sup>.

A seleção passou neste caso para apenas três materiais, tal como se mostra nas Figuras 58 e 59. Como se pode verificar os três são “ferros fundidos”, que diferem apenas no teor de silício (ver os pdf’s respetivos, apêndice 5) e indicados como sendo metais obtidos por fundição, ideais para peças fundidas resistentes à corrosão e para aplicações onde uma resistência mecânica elevada não é a propriedade mais relevante.

<sup>85</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).

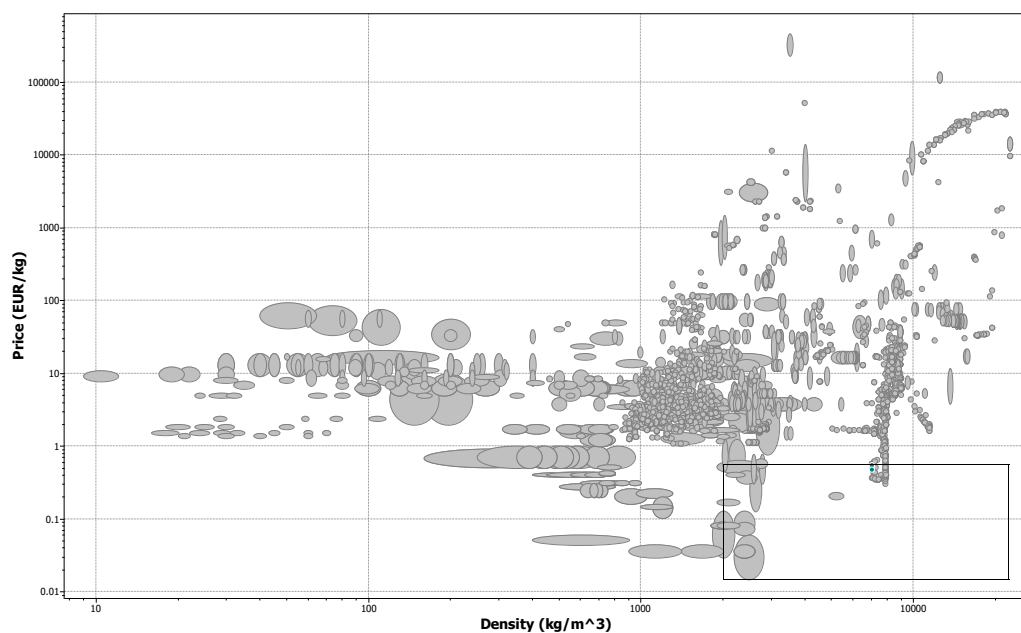


Figura 58 – Preço versus Densidade – Software CES EduPack.<sup>86</sup>

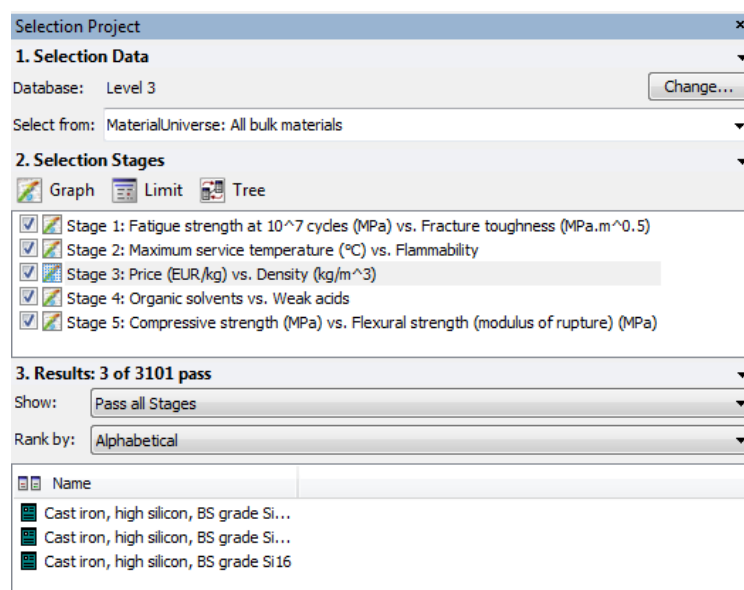


Figura 59 – Resultado final obtido no CES EduPack.<sup>87</sup>

<sup>86</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).

<sup>87</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).

Tendo em consideração agora o material escolhido pela Gamadaric para produzir o protótipo do fogão InkaGma, este insere-se nas características dos materiais seleccionados no software CES EduPack. O produto foi produzido em dois materiais diferentes. Utilizou-se a chapa de ferro fundido (DD11) para o fogão, que está em perfeita sintonia com a seleção efetuada, e chapas de inox AISI 304 para o forno, neste caso por exigências de resistência a temperaturas mais elevadas. A escolha da utilização deste material por parte desta empresa de Cesar foi pensada e analisada ao pormenor.

O facto de ser um material de baixo custo económico, de fácil manuseamento, boa trabalhabilidade e ser adequadamente resistente (o ferro fundido conta com um Módulo de Young bastante significativo, entre os 120-128 GPa (mais de metade do de um aço estrutural) possuiu por isso uma boa resistência mecânica, assim como boas características relativamente à durabilidade e uma densidade elevada (entre  $6,9 - 7,1 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ ), tendo estas sido algumas das características que pesaram na escolha do material. O ferro e o aço inoxidável permitem um fabrico bem-sucedido, de baixo custo de produção, permitindo atingir baixos preços de venda, enquadrando-se deste modo na estratégia definida pela Gamadaric para os seus produtos.

A conceção do InkaGama, com linhas simples, sem grandes curvaturas e com boa robustez, permitiu também um reduzido desperdício de material gerado duramente o seu fabrico.



## 6.4. PROCESSO PRODUTIVO INKAGAMA

O processo de produção do fogão, Figura 60, envolveu várias etapas, centradas essencialmente no corte das chapas, na preparação da lã de rocha, na quinagem, na soldadura (manual ou robotizada) e, posteriormente, na fase de pintura das peças. Posteriormente procede-se à operação final de montagem.

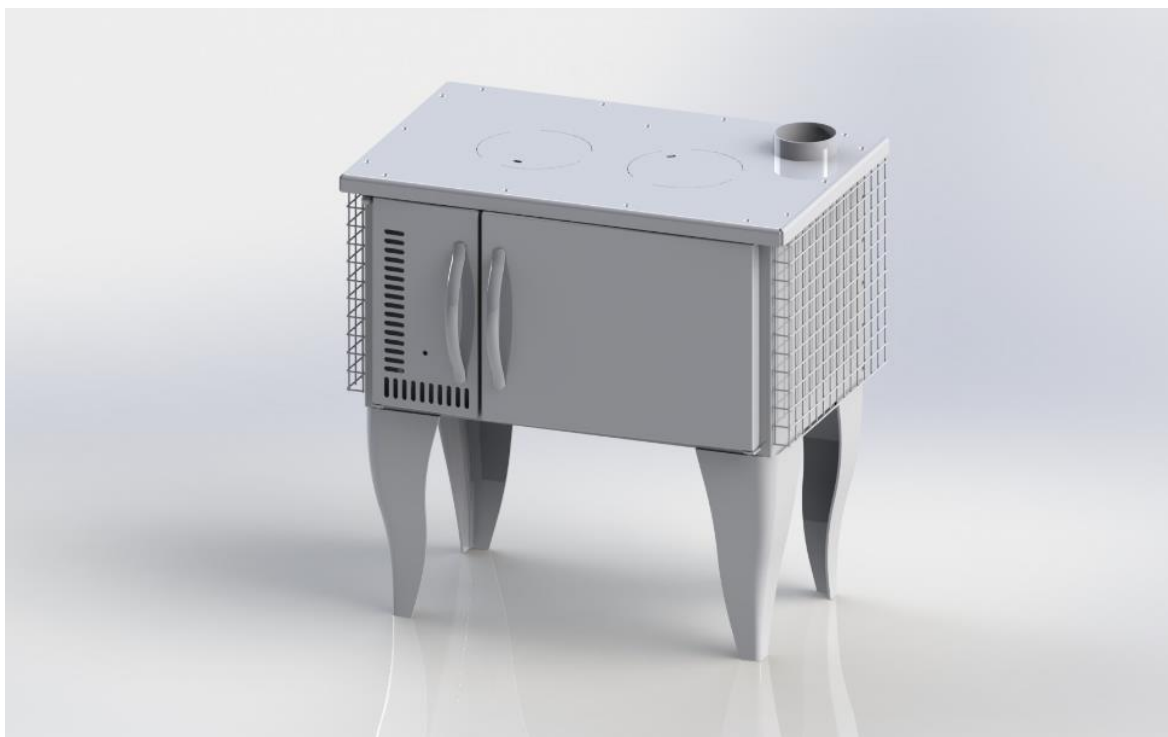


Figura 60 – Render do fogão InkaGama.<sup>88</sup>

Especificando cada processo, numa primeira etapa, após a aprovação dos desenhos, iniciou-se o processo de corte da chapa, com guilhotina ou com corte por plasma. Nesta fase são cortadas todas as componentes do fogão InkaGama com as medidas devidamente projetadas. Posteriormente, dá-se a preparação da lã de rocha, utilizando modelos próprios com as medidas exigidas para cada zona do fogão. A lã de rocha tem como objetivo garantir um bom isolamento e, consequentemente, o não sobreaquecimento das superfícies exteriores do fogão, quando este se encontra em funcionamento, Figura 61.

---

<sup>88</sup> (Autor: André Ferreira)

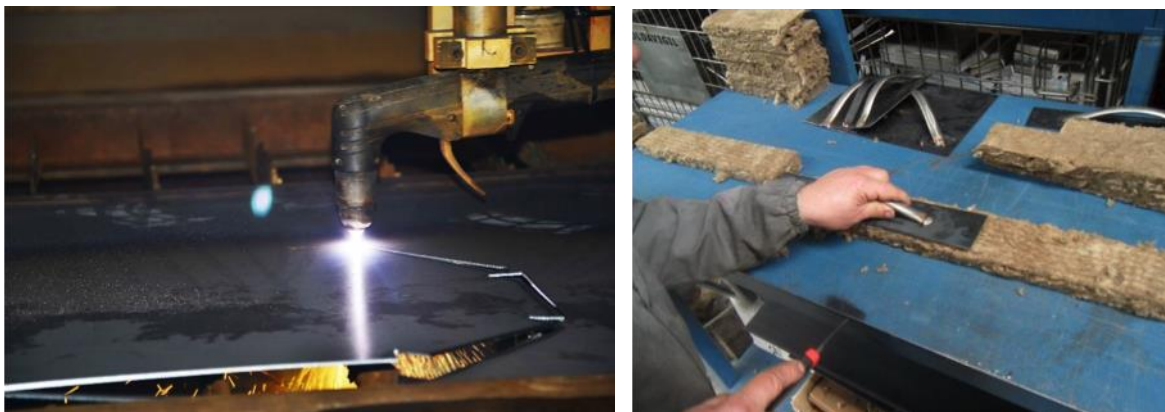


Figura 61 – Da esquerda para a direita: corte de chapa por plasma e preparação da lã de rocha.<sup>89</sup>

Posteriormente ao processo de revestimento das componentes com lã de rocha, procedeu-se ao processo de quinagem das chapas cortadas, Figura 62. A quinagem consiste na dobração por deformação plástica das chapas metálicas, de forma homogênea e de acordo com o projeto estabelecido. Este processo é efetuado em todas as peças que necessitam de ser dobradas, para posteriormente serem unidas umas às outras.



Figura 62 – Dobragem das peças na quinadeira<sup>90</sup>

---

<sup>89</sup> (Autor: Gamadatic).

<sup>90</sup> (Autor: Gamadatic).

Após ter todos os componentes prontos, previamente quinados e preparados com a lâ de rocha, efetuou-se a soldadura entre os diferentes elementos do produto. Para os componentes que necessitam de uma soldadura mais pormenorizada, esta foi efetuada de forma robotizada, para que as zonas de solda fiquem perfeitas e pouco perceptíveis. Todo o corpo do fogão é soldado de forma a obter a estrutura desejada, Figura 63.



Figura 63 – Da esquerda para a direita: soldadura da estrutura do forno por pontos e soldadura manual do fogão. <sup>91</sup>

Geralmente este processo é utilizado para soldar peças, assim como alguns parafusos e porcas. Numa primeira etapa da soldadura efetuou-se a soldadura da estrutura do forno por pontos, Figura 64.

Todo o restante fogão é soldado manualmente pelo operador através de encaixe das várias peças. O processo de soldadura utilizado nesta fase é comumente designado por Mig-Mag (*Metal Inert Gas - Metal Active Gas*).

---

<sup>91</sup> (Autor: Gamadaric).



Figura 64 – Da esquerda para a direita: soldadura por pontos e pormenor do forno no interior do fogão. <sup>92</sup>

A Figura 65 apresenta um protótipo do fogão InkaGama fabricado pela empresa Gamadaric e que será em breve apresentado na Colômbia, para estudos de viabilidade de comercialização e de funcionamento.



Figura 65 – Protótipo do fogão InkaGama, nas instalações da empresa Gamadaric. <sup>93</sup>

Na Figura 66 estão apresentadas diversas vistas e pormenores do fogão. Na imagem da esquerda encontra-se a vista superior do produto, podendo-se visualizar as áreas concebidas para cozinhar, dois discos com 178 mm de diâmetro.

---

<sup>92</sup> (Autor: Gamadaric).

<sup>93</sup> (Autor: André Ferreira).





Figura 66 – *Da esquerda para a direita:* Parte superior do fogão InkaGama. Zona de saída de fumos do InkaGama.<sup>94</sup>

Na imagem da direita, observa-se o local para onde são direcionados os gases de exaustão, fumos e vapores diversos, que está já preparado para permitir a montagem da tubagem de ligação ao exterior, evitando a consequente e prejudicial inalação pelo utilizador.

Na Figura 67 estão apresentados alguns pormenores específicos do fogão InkaGama. Na Figura da esquerda a rede de segurança para impedir o fácil acesso às superfícies mais quentes, principalmente as mãos de crianças, que estão sinalizadas como algumas das situações mais frequentes em acidentes domésticos com queimaduras, assim como o detalhe das duas pegas, para abertura do forno e da câmara de combustão. Na imagem da direita encontra-se a vista principal, ocupada pelas portas do fogão, onde é possível observar o enquadramento geral de todos os componentes.

De salientar também a existência de algumas aberturas na porta da câmara de combustão de forma a dissipar mais facilmente algum calor para o interior da habitação.

---

<sup>94</sup> (Autor: André Ferreira).

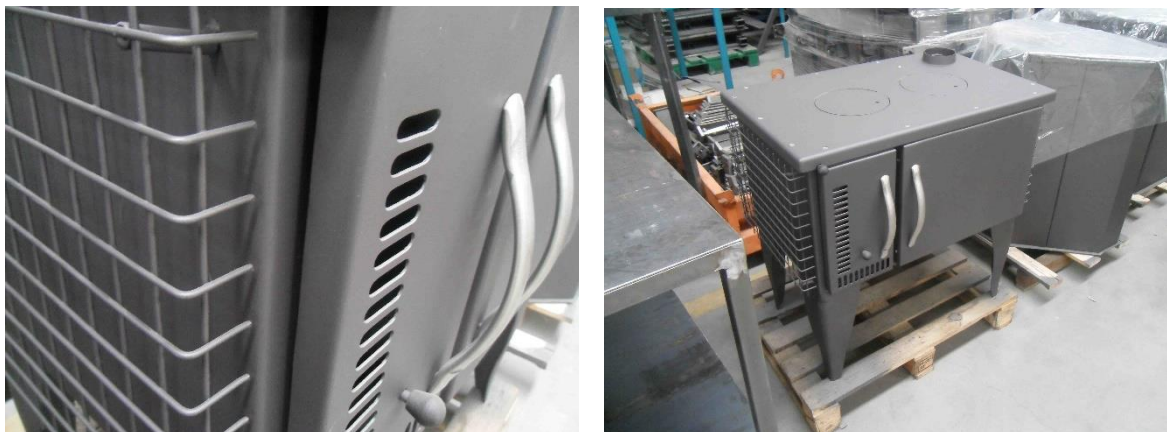


Figura 67 – Da esquerda para a direita: Rede de revestimento do InkaGama – Porta do fogão  
InkaGama<sup>95</sup>

Relativamente à Figura 68, esta apresenta em pormenor um dos suportes inferiores. As pernas do fogão, que sustentam todo o peso do corpo central, foram concebidas para evitar oscilações indesejáveis, permitindo deste modo uma maior segurança na utilização. A sua configuração foi idealizada para que abrangesse a maior área possível nos vértices da base do corpo central, aliando assim o design à funcionalidade do produto.



Figura 68 – Suportes inferiores do produto InkaGama

---

<sup>95</sup> (Autor: Gamadaric).

## 6.5. SELEÇÃO DO TRATAMENTO DE SUPERFÍCIES PARA UM FOGÃO A LENHA ATRAVÉS DO SOFTWARE “CES EDUPACK”

À semelhança do processo de seleção de material referido anteriormente utilizou-se novamente o software CES EduPack, para selecionar o processo mais adequado para o tratamento das superfícies metálicas exteriores do fogão InkaGama. De forma análoga, começou-se por elaborar o respetivo quadro de constrangimentos, Tabela II.

<b>Função</b>	<b>▪ Tratamento de superfície de um fogão a lenha</b>
<b>Constrangimentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Boa proteção à corrosão a meios aquosos</li> <li>▪ Possibilidade de adequação/seleção de cor</li> <li>▪ Processo de aplicação discreto dada a complexidade e diversidades das peças</li> <li>▪ Adequada dureza superficial (dureza Vickers, entre 15 e 100 HV)</li> <li>▪ Baixos custos de aplicação (considerando o mercado alvo), reduzido custo de ferramenta</li> <li>▪ Uma espessura da camada aplicada relativamente fina (inferior a 100 <math>\mu\text{m}</math>)</li> <li>▪ Intensidade de aplicação razoável (média)</li> </ul>
<b>Varáveis livres</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Tratamento de superfície</li> </ul>

Tabela II – Quadro de constrangimentos considerado para o tratamento de superfícies exteriores do fogão a lenha InkaGama.

Como primeira etapa de processo seleção para o tratamento de superfícies foram analisadas duas variáveis, que foram consideradas em termos de projeto como as mais importantes para o bom desempenho e comercialização do fogão InkaGama, ou seja, garantir uma boa proteção à corrosão em meios aquosos e a possibilidade de dar cor às respetivas superfícies metálicas externas. A Figura 69 apresenta o resultado obtido depois de ter sido criada uma “área de delimitação”, que considerou as duas possibilidades “verdadeiras” (*True*), obtendo-se como resultado uma seleção de 17 de um total de 46 processos de tratamentos de superfícies.

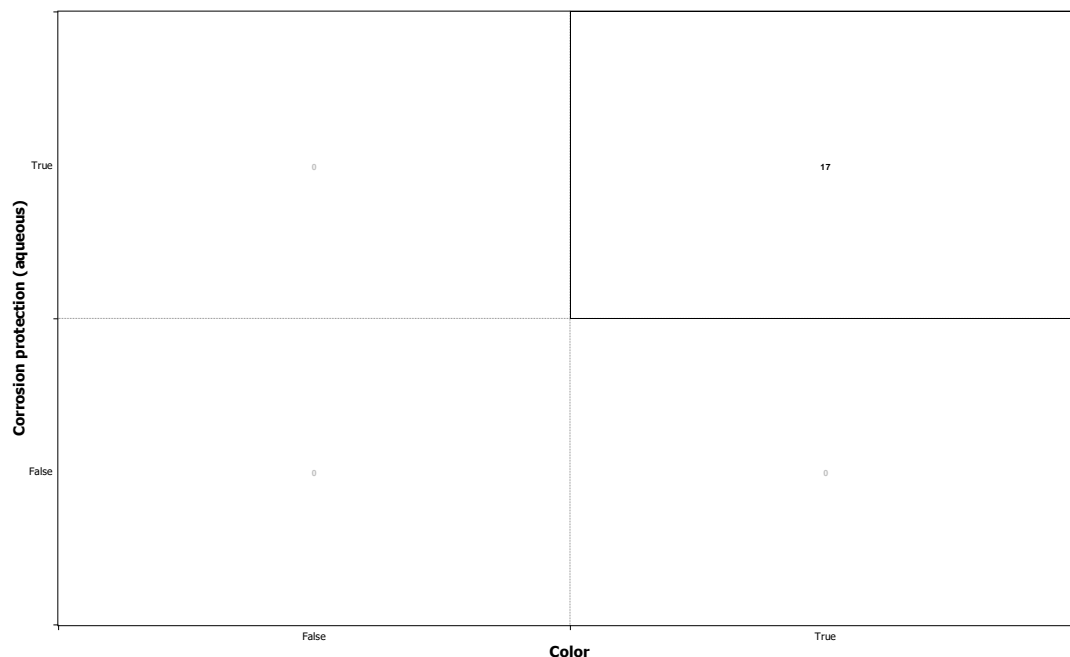


Figura 69 – Proteção à corrosão aquosa versus cor – Software CES EduPack<sup>96</sup>

Posteriormente, foram consideradas duas novas variáveis, a dureza superficial do tratamento aplicado, pretendendo-se uma boa dureza, mas não demasiado elevada, uma vez que não se preveem a ocorrência de processos de desgaste por atrito mecânico (15 a 100HV, por exemplo) e a possibilidade do tratamento ser feito de forma discreta, peça a peça, e não de forma contínua, Figura 70. O processo discreto é neste caso aconselhável uma vez que se pretende um tratamento de superfície rápido, eficaz e de baixo custo de produção. Uma vez que o fogão é um objeto de constante desgaste e sujeito a várias condições de serviço, como a utilização de panelas e utensílios de cozinha é necessário que o tratamento seja minimamente resistente, permitindo uma adequada proteção superficial. Após a criação de uma “área de delimitação” dentro dos parâmetros referidos anteriormente ficaram selecionados apenas 6 processos.

<sup>96</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).



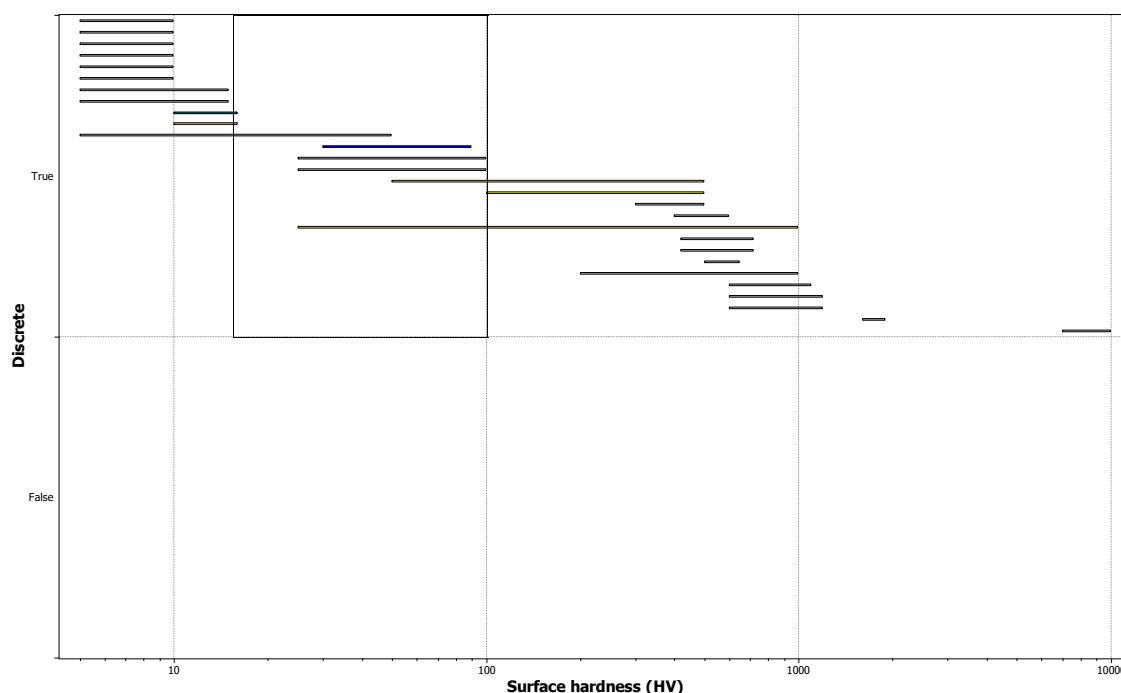


Figura 70 – Processo discreto versus dureza da superfície (dureza Vickers, HV) – Software CES EduPack<sup>97</sup>

Posteriormente, na Figura 71, relacionou-se o custo relativo da ferramenta (*Relative tooling cost*), com a espessura da tinta/tratamento superficial aplicado (*Coating thickness*). O custo relativo da ferramenta deverá ser reduzido, pelas razões já apontadas, enquanto a espessura da tinta a ser aplicada deverá ser relativamente fina, também por razões económicas, tendo-se considerado uma espessura máxima de 100  $\mu\text{m}$ . Criou-se novamente uma “área de delimitação” com base nestes pressupostos, restando apenas 5 processos selecionáveis que contemplam todas as variáveis descritas anteriormente.

<sup>97</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).

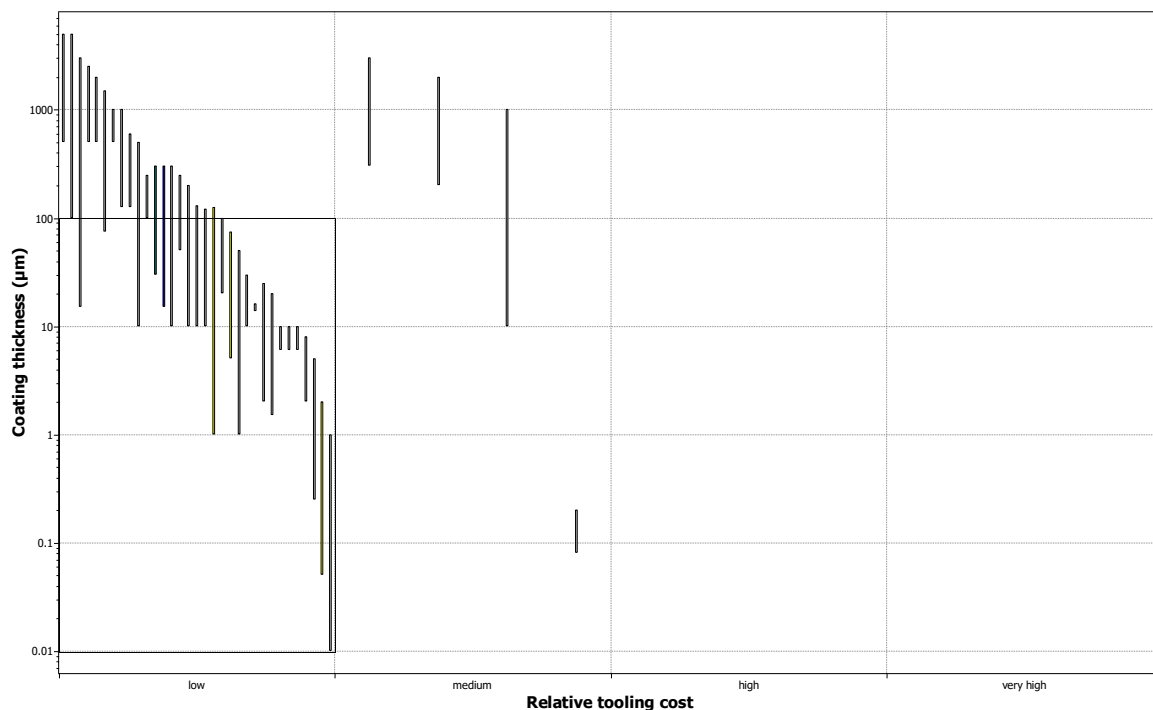


Figura 71 – Custo relativo da ferramenta versus espessura da camada aplicada – Software CES EduPack<sup>98</sup>

Finalmente, num último gráfico, Figura 72, considerou-se a intensidade de trabalho (*Labor intensity*) uma vez que dentro dos processos discretos, reconhecidamente mais lentos, pretenderam-se selecionar aqueles que eram um pouco mais rápidos, isto é, com uma intensidade de trabalho média. Como resultado final obteve-se apenas um processo para aplicação do tratamento de superfícies, a pintura por spray de solventes de base orgânicas (tintas orgânicas) – Organic solvent-based painting (ver Figuras 73 e 74).

<sup>98</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).

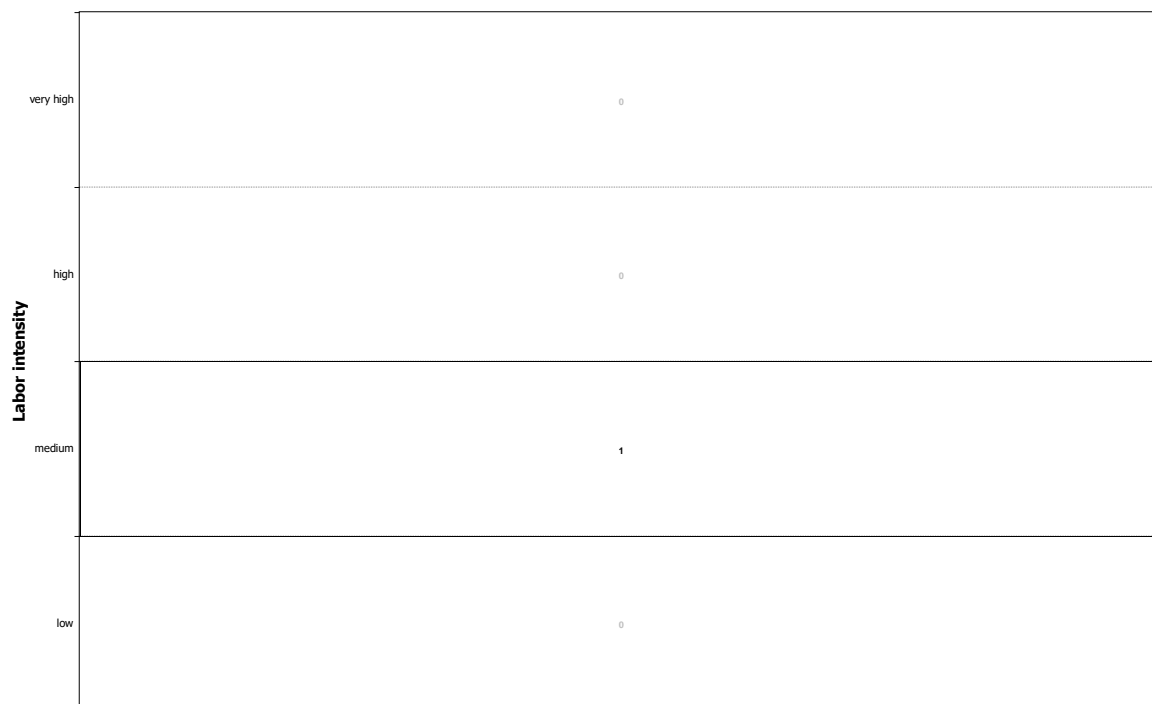


Figura 72 – Intensidade de trabalho aplicada – Software CES EduPack

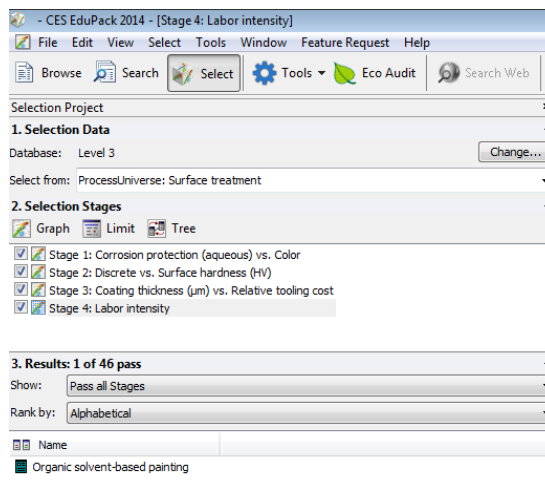


Figura 73 – Resultado final obtido no CES EduPack, para a seleção do tratamento de superfície.

O processo de tratamento selecionado pela metodologia do CES EduPack foi precisamente o que foi usado pela Gamadaric. A pintura por pistolagem foi usada exatamente por ser um tratamento de superfície de baixo custo de aplicação, de fácil

manuseamento e de aplicação relativamente rápida. A tinta utilizada para o tratamento do fogão a lenha InkaGama foi a tinta TRILAC S900 – Cor Antracite. *“Esta tinta aplicada, é uma tinta pronta a aplicar, formulada a partir de resinas de silicone modificadas, para tratamento decorativo de superfícies metálicas sujeitas a altas temperaturas. É indicada para aplicar em lareiras metálicas, salamandras, barbecues, chaminés, tubos de escape, etc. A maneira de aplicação é por via de uma pistola de pintura.”*<sup>99</sup>

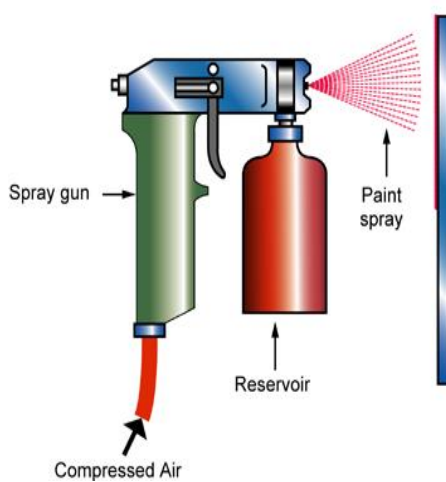


Figura 74 – Tratamento de superfícies através de pistolagem – Software CES EduPack<sup>100</sup>

Assim, ainda no interior do processo produtivo e após de todas as componentes se encontrarem devidamente montadas e devidamente soldadas, as peças foram enviadas para uma linha de pintura manual onde foi aplicada uma tinta (TRILAC S900 – Cor Antracite) resistente a altas temperaturas (até 900°C) de forma a conferir ao produto um acabamento estético, uma maior resistência mecânica superficial e aumentar a resistência à corrosão do InkaGama (enferrujamento precoce). A aplicação da tinta de acabamento final do forno foi aplicada por pistolagem.

<sup>99</sup> <http://www.tria.pt/pt/produtos-e-servicos/produtos/trilacs900.html?op1=1&op2=327&op3=0>, (acedido em 07 de julho de 2016)

<sup>100</sup> (Autor: André Ferreira – CES EduPack).



Figura 75 – Suspensão do corpo central do fogão para operação de pintura por pistolagem.<sup>101</sup>

Por fim, na fase de montagem e acabamentos foram realizados os ajustes, retoques finais e a montagem de outros acessórios essenciais e que foram previamente adquiridos para o efeito (termómetro, grelhas, tijolos refratários, etc..). Quando todas as componentes do produto se encontram devidamente prontas, procede-se à sua embalagem e envio para o país/destino, onde o produto irá ser montado e comercializado. No caso do fogão InkaGama ele será expedido em dois tipos de embalagens: uma que inclui o corpo do fogão e outra, em separado, para os suportes inferiores, o que possibilitará acomodar um maior número de fogões por unidade de espaço, permitindo deste modo um aproveitamento mais rentável de um contentor e deste modo diminuir os custos de exportação.

No final de todo o processo, foram realizados testes de rendimento ao fogão InkaGama, de modo a avaliar a eventual necessidade de efetuar alguns pequenos ajustes/alterações, quer em questões estéticas quer em termos das condições de queima, Figura 76.

---

<sup>101</sup> (Autor: Gamadatic).



Figura 76 – À esquerda: testes de rendimento de queima do fogão InkaGama, por comparação com o rendimento de um fogão já desenvolvido e testado anteriormente (à direita).<sup>102</sup>

## 6.6. CONSIDERAÇÕES PARA FUTURAS APLICAÇÕES PROJETUAIS

- Nigel Cross de “tentativa-erro”. Projeto aberto, com avanços e recuos na criação e seleção de hipóteses satisfatórias;
- A importância do Design Didático - Daciano da Costa referencia no seu livro “Design e Mal-estar”;
- Novas superfícies, nomeadamente, estabelecendo parcerias com outros fornecedores, empresas;
- Favorecimento de uma produção industrial;
- Projeto sustentável e empreendedor de forma a ser possível a criação de parcerias entre a academia e as empresas;
- Ligação interdisciplinar: design, produção, marketing;
- Projetar os materiais relacionando o design com a disciplina dos materiais; Design e materiais.
- Projetar produtos comunicacionais – flyers, catálogos.
- A presente investigação pode tornar-se uma referência para outros.

---

<sup>102</sup> (Autor: Gamadatic).

## 7. COMUNICAÇÃO DE UM FOGÃO A LENHA

A comunicação de um fogão a lenha surgiu como uma necessidade presente informada por parte da entidade empresarial. Ao longo do projeto, foi pedido pela Gamadatic, que fossem desenvolvidos produtos comunicacionais, devido ao facto de ser pretendido implementar o fogão a lenha InkaGama no mercado. Estes produtos comunicacionais possuem um grande impacto no lançamento do produto.

A mensagem de um produto de aquecimento revela-se como um fator preponderante para a promoção do produto. Existem diversos meios de divulgação, como a televisão, a rádio, os produtos gráficos, como os flyers, outdoors, entre outros. Hoje em dia, a publicidade digital *“permite artifícios como a criação de estúdios virtuais em que a imagem é criada por um designer e não existe no mundo real”* (MARSHALL, 2002: 14). Ou seja, através dos equipamentos tecnológicos como os computadores, é possível demonstrar e publicitar um produto, sem recorrer a grandes custos relativamente a tecnologias. Assim, o consumidor poderá observar o produto na sua totalidade, para que o produto físico seja um reflexo da qualidade que detém.

No que diz respeito ao fogão a lenha InkaGama, os produtos de comunicação do fogão foram realizados digitalmente, através de um flyer de carácter informativo. Optou-se por realizar um flyer informativo de cariz digital, pois como já foi referido anteriormente, a comunicação, a divulgação e a promoção de um produto digital, caracteriza-se como uma mais-valia na sociedade atual. A publicidade do produto permite criar um impacto mais significativo no consumidor, assim que o produto físico se encontre prestes a ser colocado no mercado.

## **7.1. PROPOSTAS DE FLYERS PUBLICITÁRIOS DO FOGÃO INKAGAMA**

Para a promoção do fogão a lenha InkaGama, foram realizados diversos flyers informativos, como já foi referido anteriormente. Após a concretização das propostas digitais, as mesmas foram analisadas com os orientadores desta investigação, para posteriormente serem enviadas para a Gamadaric, de modo a obter um feedback final sobre alguma alteração, assim como a escolha do modelo final para que a promoção do produto possa ser efetuada eficazmente.

Para a concretização dos flyers publicitários, foram utilizados os programas do software Adobe, nomeadamente o Adobe Illustrator para a conceção do modelo gráfico do flyer, e o Adobe Photoshop para o tratamento das imagens utilizadas no flyer. Relativamente ao tamanho do flyer, este foi idealizado no tamanho A5 (210mm x 148mm).

### **7.1.1. Proposta 1**

Como primeira proposta de flyer publicitário, foi realizada uma sugestão em que o conceito principal se focou na diversidade dos tons de cores e a irreverência física do flyer, assim como a disposição organizacional das fotografias das várias componentes do produto, Figura 77.

Os tons verdes foram escolhidos devido ao facto de se pretender estabelecer uma relação do fogão a lenha com a natureza e reforçar, deste modo, o seu carácter ecológico, também justificado pelos baixos índices de poluição exigidos ao seu funcionamento.



**TÍTULO  
PRODUTO**

# COCINA INKAGAMA



**FOTOGRAFIA  
FOGÃO  
INAKGAMA**

**INFORMAÇÃO  
INKAGAMA**



**COMPONENTES  
INAKGAMA**

**LOGOTIPO  
GAMADARIC**

InkaGama, caracteriza-se como um produto de aquecimento, nomeadamente um fogão a lenha concebido para o mercado latino-americano (Colômbia). É resultado de uma necessidade visualmente existente em alguns países da América Latina. O InkaGama é produzido em dois materiais diferentes. O fogão é produzido em ferro (DD11) e o forno é produzido em Inox AISI 304. Caracteriza-se como um produto resistente, prático, funcional e com um design minuncioso, sendo de baixo custo de produção e venda, de modo a ser acessível ao consumidor, melhorando a sua qualidade de vida.



Figura 77 –Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama - Natureza.<sup>103</sup>

### 7.1.2. Proposta 2

A segunda solução do flyer informativo baseia-se no mesmo conceito do flyer da solução 1. Neste caso, o conceito adquirido para a conjugação das cores, é direcionado para o mundo do sector industrial. Na atividade industrial é muito característico a utilização de cores neutras, com uma generalidade de produtos

<sup>103</sup> (Autor: André Ferreira).

tradicionalmente de cor cinzenta. Deste modo, idealizou-se um flyer em tons de cinzentos, em que apenas foram utilizadas duas cores: no título do flyer, para reforçar as características do cliente peruano (vermelha) e da cor da entidade empresarial (laranja). No flyer estão presentes fotografias das diversas componentes do produto, Figura 78.



Figura 78 –Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama - Industrial.<sup>104</sup>

<sup>104</sup> (Autor: André Ferreira).

### 7.1.3. Proposta 3

A solução 3 do flyer apresenta-se com um conceito diferente das duas soluções apresentadas anteriormente. Aqui, utilizou-se o mesmo formato A5, mas com uma orientação horizontal. Procurou-se adaptar o flyer ao corpo do fogão a lenha, ou seja, as fotografias das componentes, os desenhos técnicos e a fotografia principal, estão dispostas de maneira a que o conceito se baseie na parte frontal de um produto de aquecimento. Tal como nos flyers anteriormente descritos, também apresenta um texto de carácter informativo. No que diz respeito aos tons de cor utilizados, utilizou-se o cinzento que possui um carácter industrial, aliado aos tons verdes das fotografias do InkaGama. No título, encontra-se também presente a cor vermelha e laranja como nos flyers anteriores, Figura 79.

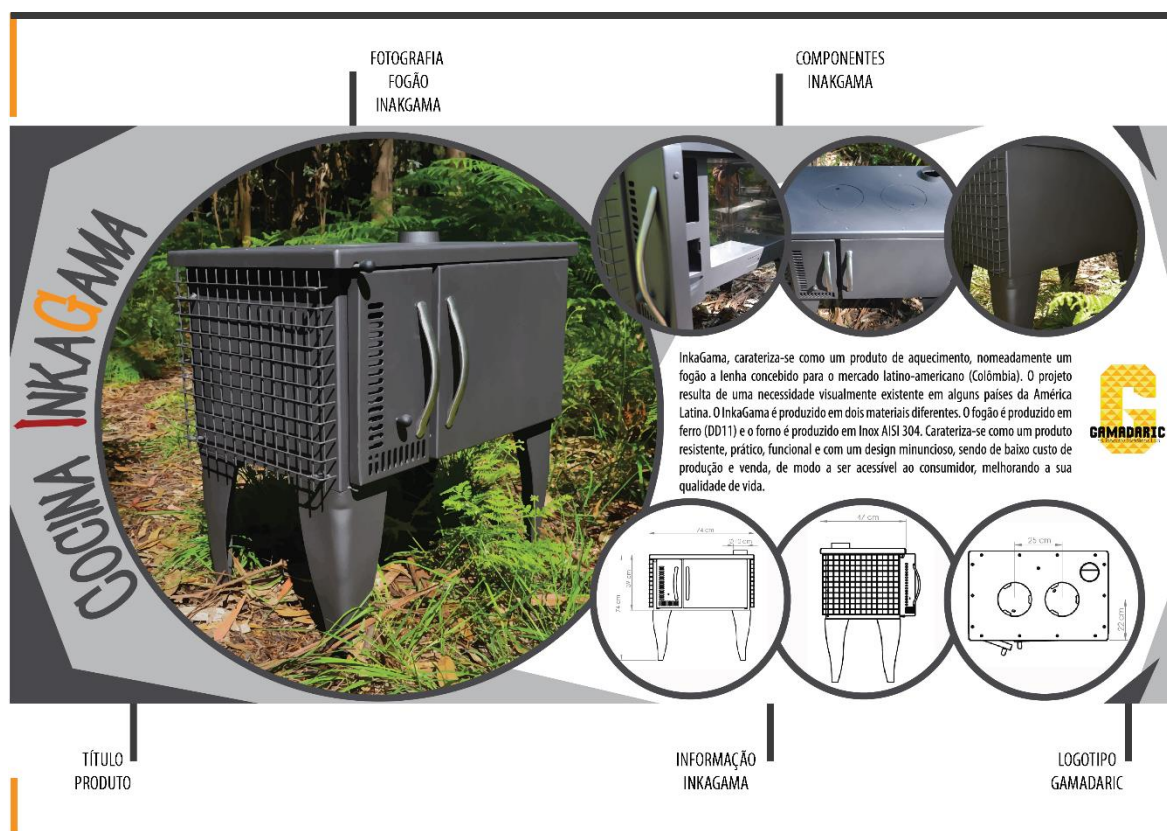


Figura 79 –Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama - Horizontal.<sup>105</sup>

<sup>105</sup> (Autor: André Ferreira).

#### **7.1.4. Proposta 4**

A quarta solução do flyer informativo centrou-se num conceito em que a simplicidade é a característica principal. Com um formato A5 de orientação vertical, o flyer contém um título principal acompanhado do logótipo empresarial, seguido de uma imagem principal. No espaço inferior, encontram-se as imagens das componentes, assim como o texto informativo relativamente ao produto. Os dois flyers propostos nesta solução têm características semelhantes, alternando-se apenas a conjugação das cores, Figura 80 e 81. Na Figura 80, encontra-se uma proposta com o fundo cinzento com as fotografias com cores naturais em tons de verde. Na imagem da Figura 81, com o fundo branco, procurou-se abordar o conceito industrial como nas propostas anteriormente apresentadas.



<p>TÍTULO PRODUTO</p>	<h1>COCINA INKAGAMA</h1>  	<p>LOGOTIPO GAMADARIC</p>
<p>COMPONENTES INKAGAMA</p>	 <p>InkaGama, caracteriza-se como um produto de aquecimento, nomeadamente, um fogão a lenha concebido para o mercado latino-americano.</p> <p>O InkaGama é produzido em dois materiais diferentes. O fogão é produzido em ferro (DD11) e o forno é produzido em Inox AISI 304.</p> <p>Carateriza-se como um produto resistente e funcional, com um design minuncioso, sendo de baixo custo de produção e venda, de modo a melhorar a qualidade de vida do consumidor.</p>	<p>FOTOGRAFIA FOGÃO INKAGAMA</p> <p>INFORMAÇÃO INKAGAMA</p>

Figura 8o –Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama – fundo cinzento.<sup>106</sup>

<sup>106</sup> (Autor: André Ferreira).



LOGOTIPO  
GAMADARIC

# COCINA INKAGAMA

TÍTULO  
PRODUTO



FOTOGRAFIA  
FOGÃO  
INKAGAMA

InkaGama, caracteriza-se como um produto de aquecimento, nomeadamente, um fogão a lenha concebido para o mercado latino-americano.

O InkaGama é produzido em dois materiais diferentes. O fogão é produzido em ferro (DD11) e o forno é produzido em Inox AISI 304.

Carateriza-se como um produto resistente e funcional, com um design minucioso, sendo de baixo custo de produção e venda, de modo a melhorar a qualidade de vida do consumidor.

INFORMAÇÃO  
INKAGAMA



COMPONENTES  
INKAGAMA



Figura 81 –Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama – fundo branco.<sup>107</sup>

### 7.1.5. Proposta 5

A solução 5 caracteriza-se pela simplicidade e minuciosidade dos detalhes do fogão a lenha, Figura 82. Aqui, procurou-se organizar o espaço de forma coerente para que a informação possa ser observada sem grande esforço por parte do

<sup>107</sup> (Autor: André Ferreira).

consumidor. Os tons claros permitem que essa observação visual seja realizada com uma maior taxa de sucesso. Na parte superior do flyer, encontra-se uma imagem devidamente tratada para que seja o primeiro impacto do consumidor com o produto. Na parte inferior, do lado esquerdo encontra-se um texto informativo e os desenhos técnicos da vista frontal, vista lateral esquerda e vista superior. Por baixo do texto, encontra-se o título do produto, seguido do logótipo empresarial.

FOTOGRAFIA  
FOGÃO  
INKAGAMA

INFORMAÇÃO  
INKAGAMA

InkaGama, caracteriza-se como um produto de aquecimento, nomeadamente, um fogão a lenha concebido para o mercado latino-americano.

O InkaGama é produzido em dois materiais diferentes. O fogão é produzido em ferro (DD11) e o forno é produzido em Inox AISI 304.

Carateriza-se como um produto resistente e funcional, com um design minuncioso, sendo de baixo custo de produção e venda, de modo a melhorar a qualidade de vida do consumidor.

VISTA FRONTAL  
VISTA SUPERIOR  
VISTA LATERAL  
ESQUERDA  
INKAGAMA

TÍTULO  
PRODUTO

COCINA INKAGAMA

LOGOTIPO  
GAMADARIC

Figura 82 –Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama - Simplicidade.<sup>108</sup>

<sup>108</sup> (Autor: André Ferreira).



#### **7.1.6. Proposta 6**

A sexta e última solução centrou-se no conceito das soluções anteriores, em que se procurou conjugar e organizar toda a informação de modo a originar um flyer visualmente atrativo e eficaz. Conta também com um formato A5, de orientação vertical e em que na parte superior se situam as vistas frontal, lateral esquerda e superior. No lado esquerdo encontra-se o título com a letra “G” colorida a cor de laranja referente à entidade empresarial. Na parte inferior, está presente o texto informativo, assim como o logo empresarial. No centro do flyer está presente a imagem principal que dá destaque ao flyer informativo (Figura 83).



**TÍTULO  
PRODUTO**

**COCINA INKAGAMA**

**INFORMAÇÃO  
INKAGAMA**




InkaGama caracteriza-se como um produto de aquecimento, nomeadamente, um fogão a lenha concebido para o mercado latino-americano.

O InkaGama é produzido em dois materiais diferentes. O fogão é produzido em ferro (DD11) e o forno é produzido em inox AISI 304.

Carateriza-se como um produto resistente e funcional, com um design minuncioso, sendo de baixo custo de produção e venda, de modo a melhorar a qualidade de vida do consumidor.



**VISTA FRONTAL  
VISTA SUPERIOR  
VISTA LATERAL  
ESQUERDA  
INKAGAMA**

**FOTOGRAFIA  
FOGÃO  
INKAGAMA**

**LOGOTIPO  
GAMADARIC**

Figura 83 –Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama – Detalhe.<sup>109</sup>

<sup>109</sup> (Autor: André Ferreira).

## 7.2. PROPOSTA DE FLYER ESCOLHIDA PELA GAMADARIC

Após a análise de todas as propostas por parte da entidade empresarial Gamadatic, chegou-se a uma solução. A escolha dos flyers centraram-se em duas propostas elaboradas, a proposta 3 e 4 “com fundo branco” (respetivamente Figuras 79 e 81), onde os conceitos adotados são significativamente diferentes, tal como já foi anteriormente referido.

O flyer selecionado possui uma orientação horizontal e conta com uma formatação em tamanho A5, já especificado nas propostas apresentadas nas páginas anteriores.

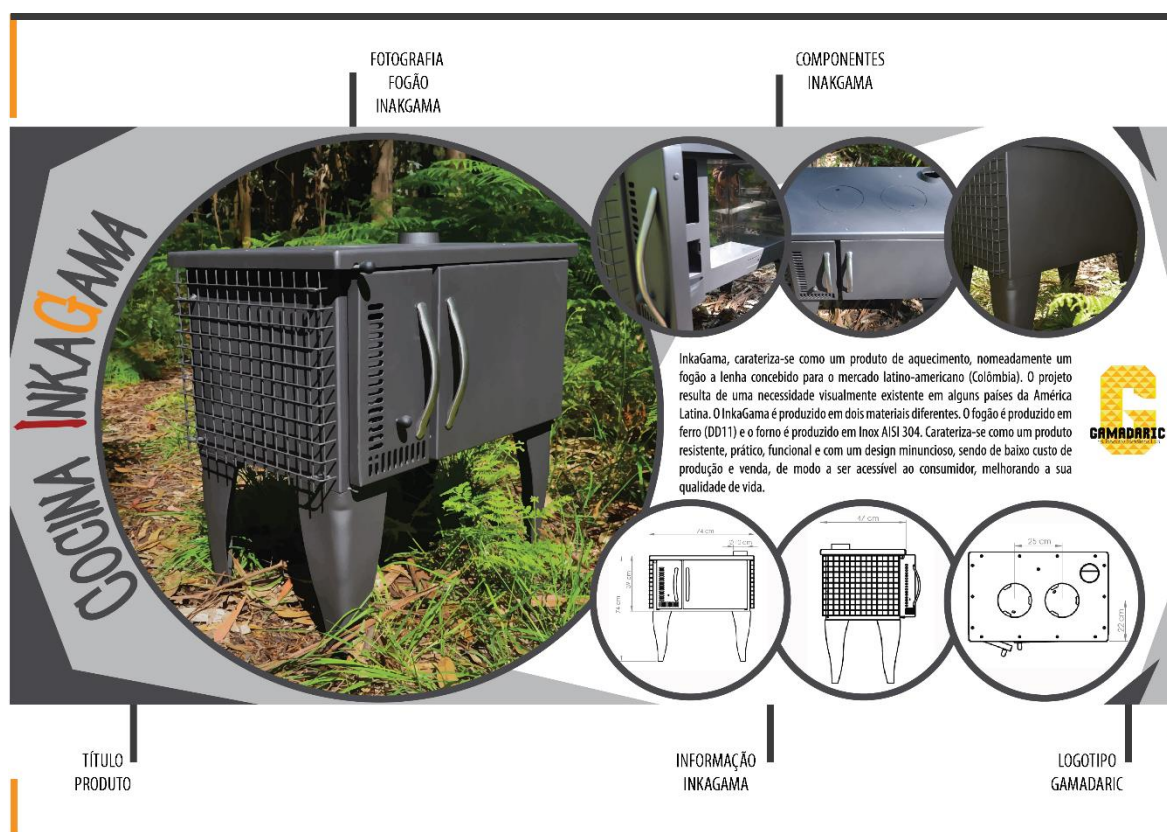


Figura 84 –Flyer publicitário do fogão a lenha InkaGama escolhido pela Gamadatic.<sup>110</sup>

<sup>110</sup> (Autor: André Ferreira).

A escolha por parte deste flyer recai pelo facto de ser um produto comunicacional, em que a informação se encontra devidamente apresentada, assim como uma imagem gráfica que permite realçar todos os aspetos do produto. Um produto, que prima pela sua qualidade de informação, ou seja, é um flyer que contém a informação necessária e com destacados pormenores construtivos. As diversas formas e conjugação de cores, mantendo-se a predominância do cinzento, permite uma aproximação ao mundo industrial, assim como aos diferentes tons que o fogão a lenha também possuiu. Dispõe de uma fotografia principal devidamente tratada, em que o foco principal é uma perspetiva global do fogão a lenha, assim como várias imagens, também devidamente tratadas, das diferentes componentes do fogão a lenha InkaGama (parte superior do fogão que contém duas zonas para cozinhar, o forno e a parte de trás do conjunto), Figura 84. Na parte inferior do flyer, estão presentes diferentes desenhos técnicos (vistas superior, lateral esquerda e superior) e medidas do fogão, para que o consumidor obtenha uma noção das dimensões do produto. No centro, alinhado com a fotografia principal apresenta-se um texto informativo, de modo a realçar algumas das qualidades do produto, assim como a referência ao tipo de mercado a que se destina, Figura 84. A informação presente no flyer permite que o público-alvo fique mais cativado ao se aperceber das qualidades e vantagens do InkaGama. Na parte lateral direita, encontra-se o logotipo da entidade empresarial que produziu e irá colocar o produto no mercado sul-americano (Colombiano).

No que diz respeito às fotografias do fogão InkaGama, estas foram fotografadas com uma máquina Nikon D3300, em que o cenário escolhido contextualiza o design industrial do fogão com a natureza, de modo a realçar o produto em questão. O principal produto de combustão do fogão é um produto natural, mais propriamente a madeira, o que reforça a sua relação com a natureza. Outro aspeto importante de referir é que este produto além de utilizar restos de madeira provenientes da floresta, não polui o ambiente de uma maneira significativa, desde que se assegure uma combustão controlada e completa da madeira usada.

## 8. CONCLUSÕES

A presente investigação pretende realçar a importância que o design industrial possui na idealização de novos produtos para os países em vias de desenvolvimento, neste caso um país sul-americano (Colômbia), com a criação de um novo fogão a lenha.

Esta dissertação de mestrado permitiu aplicar e validar a adequação do método projetual de Daciano Da Costa, ao desenvolvimento de um produto específico destinado a um mercado-alvo, cuja funcionalidade possui um papel importante. Com base neste método foram desenvolvidos vários esboços e maquetes 3D virtuais, que permitiram em diferentes etapas do projeto considerar as opiniões da empresa até ser validada uma solução final.

Os principais objetivos propostos inicialmente neste trabalho foram atingidos, nomeadamente em termos de:

- Obtenção de um modelo final de um fogão barato, com custos de produção inferior a 100 **USA Dólar**, compacto e ajustável ao gosto do mercado colombiano;
- A funcionalidade do fogão InkaGama (solução final) foi comprovada em termos de capacidade de aquecimento e de cozinhar, recolha seletiva de fumos (garantia de qualidade ambiental no interior da habitação) e segurança de funcionamento (prevenção de acidentes);
- Garantia da estabilidade e equilíbrio do fogão InkaGama, através da utilização de uma solução de suportes previamente testados pela empresa (precaendo oscilações e balanços do fogão).

Todas as soluções utilizadas na produção do protótipo do fogão InkaGama, em termos de materiais construtivos e de tratamento de superfícies foram validadas posteriormente pelo programa CES EduPack, que é usado neste tipo de situações por diversas áreas de Engenharia (principalmente Mecânica e Materiais) e de Design. Os resultados obtidos, são soluções de baixo custo de processamento e de materiais selecionados e de garantia de funcionalidade (tinta resistente a altas

temperaturas, dimensões estáveis do fogão, etc.), o que permitiu uma frutuosa relação entre design, materiais e metalurgia.

A pedido da empresa Gamadaric, foi realizado também um estudo sobre propostas de comunicação para o fogão InkaGama, nomeadamente um flyer de divulgação do produto. O conjunto de propostas apresentadas inicialmente tiveram como base o desenvolvimento de soluções ajustáveis ao produto e à cultura da empresa. A escolha final recaiu sobre uma das propostas validada pela Gamadaric.

Finalmente, é importante realçar que a atividade do designer no seio de uma empresa como a Gadamaric permitiu criar e acompanhar um projeto de base académica desenvolvido e aplicado em parceria com uma empresa. Para tal, analisaram-se em conjunto com a Gamadaric os comportamentos das populações alvo, tendo sido possível compreender que os futuros utilizadores procuram algo eficaz, funcional e que lhes proporcione experiências diferentes e lhes ofereça melhor qualidade de vida. Pelos motivos referidos, o processo projetual da presente dissertação focou-se essencialmente na simplicidade, funcionalidade e na adequação à cultura dos países sul-americanos e à atividade metalúrgica do norte de Portugal.

## **Considerações finais**

A investigação que foi realizada no âmbito deste trabalho pode no futuro mostrar-se vantajosa, quer para futuros alunos, investigadores e profissionais de design e de Engenharia de materiais, quer para alunos e investigadores de outras atividades centradas no melhoramento das condições de em países em vias de desenvolvimento.

Assim, a presente dissertação pode ser alvo de diferentes leituras, podendo estimular diferentes projetos futuros, como por exemplo:

- Novos projetos para os países em vias de desenvolvimento;
- Investigação antropológica das diferentes culturas e tradições;
- Investigação sobre o design presente nos países em vias de desenvolvimento;
- Investigação na área da tecnologia dos materiais metalúrgicos em articulação com a ciência do design;
- Investigação na área da metodologia projetual assente no sistema de tipologia-erro;
- Investigação sobre o design industrial, visando a utilização de equipamentos adequados e soluções construtivas otimizadas e adaptadas ao mercado alvo.

A Dissertação permitiu a participação em conferências de cariz internacional (anexo 2), onde a aceitação do projeto foi aceite, embora por questões alheias tenha sido impossível a sua apresentação oral.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AA.VV, (2001), *“Daciano da Costa: Designer”*. Lisboa. Ed. Fundação Calouste Gulbenkian.

AAVV, (2008), *“Industrial Revolution”*. Santa Barbara, California. Ed. Jennifer L. Goloboy.

URL:[https://books.google.pt/books?id=ulB68fyXR2sC&pg=PA73&dq=stove+industrial+revolution&hl=ptPT&sa=X&ved=oahUKEwj8r\\_aozNXLAhXINxQKHT\\_7BbgQ6AEIOjAC#v=onepage&q=stove%20industrial%20revolution&f=false](https://books.google.pt/books?id=ulB68fyXR2sC&pg=PA73&dq=stove+industrial+revolution&hl=ptPT&sa=X&ved=oahUKEwj8r_aozNXLAhXINxQKHT_7BbgQ6AEIOjAC#v=onepage&q=stove%20industrial%20revolution&f=false),  
(acedido em 21 de março de 2016).

AAVV, (2007), *“Revista Design em Foco”*, Salvador-Bahia, Brasil.

ALEXANDER, Christopher (1968), *“A Pattern Language”*, Berkeley - California

APARO, Ermanno; SOARES, Liliana, (2007). *“O Design como factor de desenvolvimento do terceiro mundo”*. In *Revista Design em Foco*. Vol. 4, No 1 (2007) 6a edição Jan/Jun 2007, Salvador-Bahia. EDUNEB, 2007. (p. 101 – 108). ISSN: 1807-3778.

APARO, Ermanno; SOARES, Liliana, (2012). *“Sei progetti in cerca d'autore|Seis projectos a' procura de autor”*. Firenze: Alinea.

APARO, Ermanno; SOARES, Liliana; RIBEIRO, Manuel, (2016). *“NmeeTon: self-sustainable habitat for new social challenges”* Edição Taylor & Francis. <http://eaae-arcc2016.fia.ulisboa.pt/index.php>.

BAUMAN, Zygmunt, (2000). *“Modernidade Líquida”*. Rio de Janeiro. Zahar.

BENÉVOLO, Leonardo, (1983). *“A História da Cidade”*. São Paulo. Perspectivas.

BONSIEPE, Gui, (1992). *“Teoria e Prática do Design Industrial”*. Pentaedro – Publicidade e Artes Gráficas, Ita.

COSTA, Daciano da, (1998). *“Design e Mal-Estar”*. Porto. Bloco Gráfico.

CROSS, Nigel, (2007). *“Designerly Ways of Knowing”*. Berlim

DORFLES, Gillo, (1991). *“O Design Industrial e a sua estética”*. Lisboa. Editorial presença.

DROSTE, Magdalena, (2002). *“Bauhaus”*. Berlim. TASCHEN.

URL:<https://books.google.pt/books?id=ZXB8rX5AsgUC&lpg=PA100&dq=stove%20bauhaus&hl=pt-PT&pg=PA100#v=onepage&q=stove%20bauhaus&f=false>, (acedido em 21 de março de 2016).

ECO, Umberto, (2004). *“Segno”*. Lisboa. Editorial Presença, 6<sup>o</sup> edição.

GALHANO, Fernando, (1985). *“Desenho Etnográfico de Fernando Galhano”*. Instituto Nacional de Investigação Científica Centro de Estudos de Etnologia.

HAUFFE, Thomas, (1998). *“Design”*. London. Laurence King Publishing.

URL:<https://books.google.pt/books?id=LXdee8d4WFEC&lpg=PA124&dq=Ulm%20industrial%20products&hl=pt-PT&pg=PA124#v=onepage&q&f=false>, (acedido em 21 de março de 2016).

JONES, John Chris, (1992). *“Design Methods”* London. David Fulton Publishers.

KRIPPENDORFF, Klaus, (2006). *“The semantic thurn. A new foundation for design”*. New York. Taylor & Francis Group, LLC.



URL:<https://books.google.pt/books?id=xwINxyVBeuIC&lpq=PA1&dq=Ulm%20industrial%20product&hl=ptPT&pg=PA1#v=onepage&q=Ulm%20industrial%20product&f=false>, (acedido em 21 de março de 2016).

MALDONADO, Tomas, (1999). *“Design Industrial”*. Lisboa. Edições 70.

MARGOLIN, Victor, (2009), *“Design para o Desenvolvimento: para uma história”*. University of Illinois at Chicago (UIC), EUA

MARTINS, João Pedro da Silva Poças, (2004). *“Métodos Computacionais na Geometria”*. Ed: João Poças Martins.

URL:<https://books.google.pt/books?id=uRdRog62VaAC&printsec=frontcover&dq=Martins+Po%C3%A7as+geometria&hl=ptPT&sa=X&ved=oahUKEwLrw1c3MAhUDfhoKHY9NBz8Q6AEIGzAA#v=onepage&q=Martins%20Po%C3%A7as%20geometria&f=false>, (acedido em 1 de Maio de 2016)

NORMAN, Donald, (2004). *“Emotional Design”*. New York: Basic books

PILE, John, (2005). *“A History of Interior Design”*. London. Laurence King Publishing.

URL:<https://books.google.pt/books?id=YVQJvcI1XeoC&lpq=PA64&dq=Middle%20Ages%20wood%20stove&hl=ptBR&pg=PA64#v=onepage&q=Middle%20Ages%20wood%20stove&f=false>, (acedido em 21 de março de 2016).

S.A. (2015). *“Gamadaric - Folheto Projetos Aquecidos Para Invernos Aconchegados”*. Ed. Gamadaric, Indústria de Produtos Metálicos: Cesar.

SILVA, Ana Moreira da, (2014). *“Daciano da Costa: o ensino de desenho na formação em design e em arquitectura da ESBAL à FA/UTL”*. Universidade de Lisboa. Faculdade de Arquitectura.

URL: <http://hdl.handle.net/10400.5/7743>, (acedido em 24 de Abril de 2016).

*SILVA, Ana Moreira da, (2011). “Daciano da Costa: um caso de estudo sobre a importância do ensino de desenho em Arquitectura e em Design”. Revista Arquitectura Lusíada, N. 2 (1.º semestre 2011): p. 115-122. ISSN 1647-9009.*

*SOARES, Liliana, (2012). “O designer como intérprete de cenários de equipamentos”. Universidade de Aveiro.*

*URL: <http://ria.ua.pt/handle/10773/8998>, (acedido a 14 de março de 2015).*

*WEBER, Nicholas Fox, (2009). “The Bauhuas Group”. United States of America.*

## **Apêndice 1**

### **Diário do projeto: ligação com o orientador e coorientadora**

Orientador: Professor Doutor Manuel Ribeiro

Coorientadora: Professora Doutora Liliana Soares

#### **21 De Outubro de 2015**

Reunião com Orientador e Coorientadora de modo a debater assuntos relacionados com a fase inicial da investigação, discutindo também assuntos relacionados com a entidade empresarial.

#### **04 De Novembro de 2015**

Reunião com Orientador de modo a debater a criação dos primeiros esboços através do desenho manual.

#### **05 De Novembro de 2015**

Reunião com coorientadora de modo a debater assuntos relacionados com o desenvolvimento teórico, sendo aconselhado a utilizar a revisão bibliográfica por autores conceituados, sendo dados nomes de livros, artigos e autores relevantes para o desenvolvimento desta investigação.

Aqui também se abordou um tema relativo a uma conferência.

#### **08 De Janeiro de 2016**

Reunião com Orientador de modo a debater a criação dos primeiros estudos tridimensionais no software Google sketchup.

**10 De Janeiro de 2016**

Reunião com coorientadora de modo a debater assuntos relacionados com a realização dos primeiros esquiços, de modo a debater quais as melhores soluções para desenvolver tridimensionalmente.

Aqui propôs-se uma visita à Gamadaric de forma a apresentar as propostas.

**10 De Fevereiro de 2016**

Reunião com o orientador e a Gamadaric de modo a debater as primeiras soluções desenvolvidas manualmente e tridimensionalmente. Aqui apresentaram-se as melhores propostas a desenvolver, assim como as restantes modificações e alterações. As soluções foram enviadas via e-mail.

**17 De Fevereiro de 2016**

Reunião com o orientador e a coorientadora com o intuito de debater os assuntos tratados na reunião com a Gamadaric, para dar seguimento ao desenvolvimento da investigação.

**25 De Fevereiro de 2016**

Reunião com o orientador de modo a debater as soluções de fogões a lenha com as alterações e modificações aconselhadas pela Gamadaric.

**21 De Março de 2016**

Reunião com a coorientadora de modo a abordar o desenvolvimento teórico da investigação.

**03 De Maio de 2016**

Reunião com a coorientadora de modo a abordar o desenvolvimento teórico da investigação.

**19 De Maio de 2016**

Reunião com o orientador e a Gamadaric de modo a debater o produto desenvolvido, o fogão a lenha InkaGama.

**02 De Junho de 2016**

Reunião com o orientador de modo a debater o desenvolvimento projetual da investigação, nomeadamente os processos de produção e de seleção de material e tratamento de superfícies no software CEeduapck.

Posteriormente, os assuntos foram tratados via e-mail com o orientador e coorientadora, de modo a existir um acompanhamento final do desenvolvimento desta investigação.

## **Apêndice 2**

### Entrevista Gamadaric

## **Apêndice 3**

Esboços e Desenhos Técnicos Generalistas das propostas

## **Apêndice 4**

### Desenhos Técnicos das componentes do InkaGama



## Apêndice 5

### Definição do material selecionado “CES EduPack”

#### Cast iron, high silicon, BS grade Si 10

##### General information

##### Designation

BS grade Si 10

##### Typical uses

Corrosion resisting castings in chemical engineering plant, in applications where strength isn't needed;

##### Composition overview

##### Composition (summary)

Fe/10-12Si/<1.2C/<0.5Mn/<0.25P/<0.1S

Base

Fe (Iron)

##### Composition detail (metals, ceramics and glasses)

C (carbon)	0	-	1.2	%
Fe (iron)	86	-	90	%
Mn (manganese)	0	-	0.5	%
P (phosphorus)	0	-	0.25	%
S (sulfur)	0	-	0.1	%
Si (silicon)	10	-	12	%

##### Price

Price	* 0.457	-	0.502	EUR/kg
-------	---------	---	-------	--------

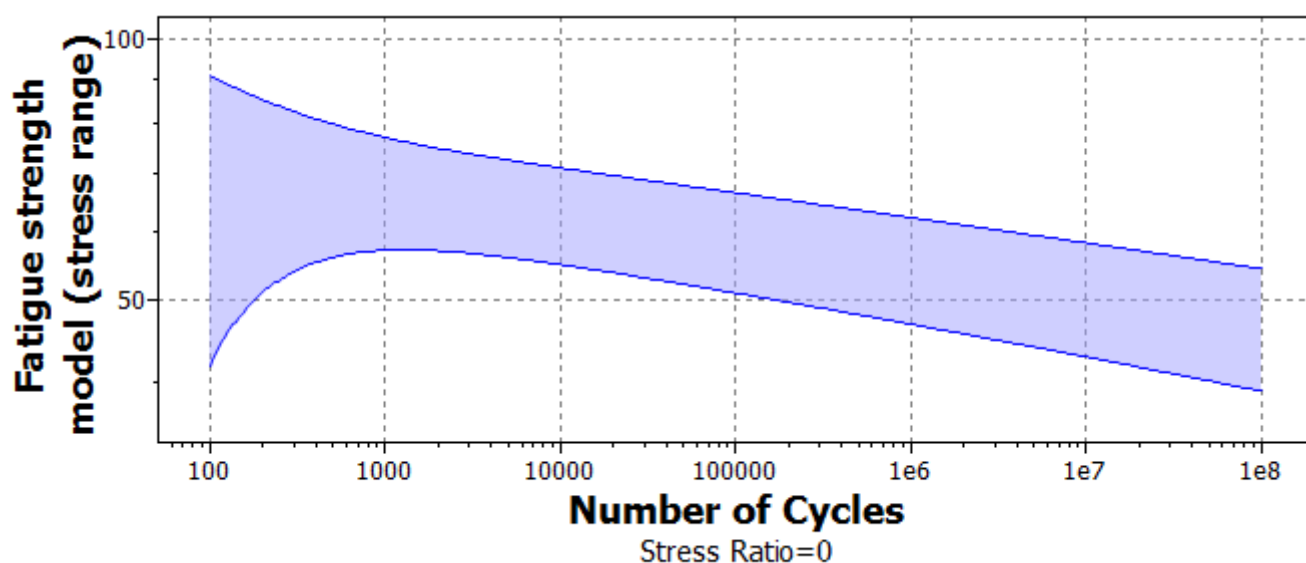
##### Physical properties

Density	6.9e3	-	7.1e3	kg/m <sup>3</sup>
---------	-------	---	-------	-------------------

##### Mechanical properties

Young's modulus	120	-	128	GPa
Yield strength (elastic limit)	* 150	-	180	MPa
Tensile strength	* 150	-	180	MPa
Elongation	* 0.12	-	0.15	% strain
Compressive strength	* 580	-	800	MPa
Flexural modulus	* 120	-	128	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	* 170	-	210	MPa
Shear modulus	46	-	51	GPa
Bulk modulus	86	-	97	GPa
Poisson's ratio	0.27	-	0.28	
Shape factor	24			
Hardness - Vickers	480	-	520	HV
Fatigue strength at 10 <sup>7</sup> cycles	* 65	-	80	MPa
Fatigue strength model (stress range)	* 42.9	-	58.2	MPa

Parameters: Stress Ratio = 0, Number of Cycles = 1e7



Mechanical loss coefficient (tan delta)

\* 0.0035 - 0.005

### Impact & fracture properties

Fracture toughness

\* 9 - 15 MPa.m<sup>0.5</sup>

### Thermal properties

Melting point

1.24e3 - 1.44e3 °C

Maximum service temperature

350 - 400 °C

Minimum service temperature

\* -15 - 15 °C

Thermal conductivity

\* 37 - 40 W/m.°C

Specific heat capacity

\* 420 - 500 J/kg.°C

Thermal expansion coefficient

12.4 - 13.1  $\mu$ strain/°C

Latent heat of fusion

\* 265 - 280 kJ/kg

### Electrical properties

Electrical resistivity

45 - 55  $\mu$ ohm.cm

Galvanic potential

\* -0.49 - -0.41 V

### Optical properties

Transparency

Opaque

### Processing properties

Metal casting

Acceptable

Metal cold forming

Unsuitable

Metal hot forming

Unsuitable

Metal press forming

Unsuitable

Metal deep drawing

Unsuitable

Carbon equivalency

1.67 - 2.08

### Durability

Water (fresh)

Excellent

Water (salt)

Excellent

Weak acids

Excellent

Strong acids

Acceptable

Weak alkalis

Limited use

Strong alkalis

Unacceptable

Organic solvents

Excellent

Oxidation at 500C

Acceptable

UV radiation (sunlight)

Excellent

Flammability

Non-flammable

### Primary production energy, CO2 and water

Embodied energy, primary production

\* 35.1 - 38.8 MJ/kg

CO2 footprint, primary production	* 1.97	- 2.18	kg/kg
Water usage	* 40.5	- 44.7	l/kg

### Processing energy & CO2 footprint

Casting energy	* 10.3	- 11.4	MJ/kg
Casting CO2	* 0.772	- 0.853	kg/kg
Vaporization energy	* 1.09e4	- 1.2e4	MJ/kg
Vaporization CO2	* 815	- 901	kg/kg
Coarse machining energy (per unit wt removed)	* 1.4	- 1.55	MJ/kg
Coarse machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.105	- 0.116	kg/kg
Fine machining energy (per unit wt removed)	* 9.72	- 10.7	MJ/kg
Fine machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.729	- 0.806	kg/kg
Grinding energy (per unit wt removed)	* 19	- 21	MJ/kg
Grinding CO2 (per unit wt removed)	* 1.42	- 1.57	kg/kg
Non-conventional machining energy (per unit wt removed)	* 109	- 120	MJ/kg
Non-conventional machining CO2 (per unit wt removed)	* 8.15	- 9.01	kg/kg

### Recycling and end of life

Recycle	True		
Embodied energy, recycling	* 8.97	- 9.92	MJ/kg
CO2 footprint, recycling	* 0.705	- 0.779	kg/kg
Recycle fraction in current supply	0.1		%
Downcycle	True		
Combust for energy recovery	False		
Landfill	True		
Biodegrade	False		

### Notes

#### Warning

Extremely brittle - comparable with ceramics. Very low resistance to thermal or mechanical shock.  
So hard as to be unmachinable - finish by grinding, if needed

#### Other notes

High silicon content makes the material very hard but very brittle. Hence, hardness:yield stress ratios are unusually high.

#### Standards with similar compositions

None

### Links

ProcessUniverse

Producers

Reference

Shape

Values marked \* are estimates.

No warranty is given for the accuracy of this data

## Cast iron, high silicon, BS grade Si 14

### General information

#### Designation

BS grade Si 14

UNS number

F47003

#### Typical uses

Corrosion resisting castings in chemical engineering plant, particularly plant for nitric acid production, in applications where strength isn't needed;

### Composition overview

#### Composition (summary)

Fe/14.2-15.2Si/<1.0C/<0.5Mn/<0.25P/<0.1S

Base

Fe (Iron)

#### Composition detail (metals, ceramics and glasses)

C (carbon)	0	-	1	%
Fe (iron)	82.9	-	85.8	%
Mn (manganese)	0	-	0.5	%
P (phosphorus)	0	-	0.25	%
S (sulfur)	0	-	0.1	%
Si (silicon)	14.3	-	15.3	%

#### Price

Price \* 0.502 - 0.554 EUR/kg

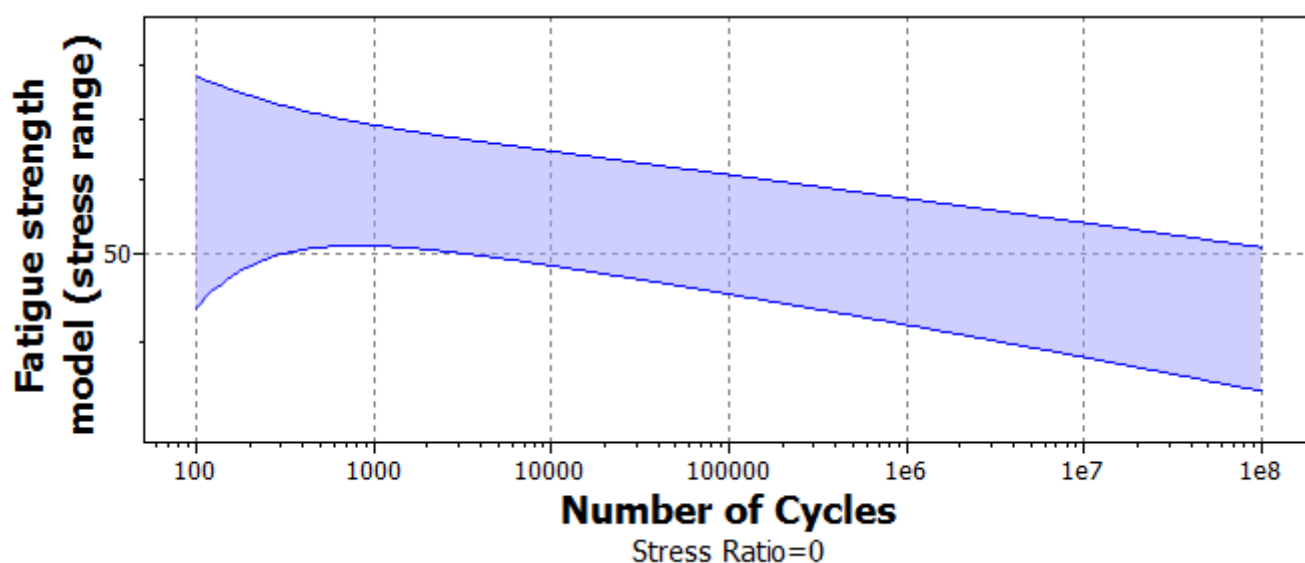
### Physical properties

Density 6.9e3 - 7.1e3 kg/m<sup>3</sup>

### Mechanical properties

Young's modulus	120	-	128	GPa
Yield strength (elastic limit)	* 130	-	160	MPa
Tensile strength	* 130	-	160	MPa
Elongation	* 0.1	-	0.13	% strain
Compressive strength	* 580	-	800	MPa
Flexural modulus	* 120	-	128	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	* 145	-	185	MPa
Shear modulus	46	-	51	GPa
Bulk modulus	86	-	97	GPa
Poisson's ratio	0.27	-	0.28	
Shape factor	25			
Hardness - Vickers	480	-	520	HV
Fatigue strength at 10 <sup>7</sup> cycles	* 60	-	75	MPa
Fatigue strength model (stress range)	* 38.5	-	53.9	MPa

Parameters: Stress Ratio = 0, Number of Cycles = 1e7



Mechanical loss coefficient (tan delta)

\* 0.004 - 0.0055

### Impact & fracture properties

Fracture toughness

\* 9 - 16 MPa.m<sup>0.5</sup>

### Thermal properties

Melting point

1.29e3 - 1.45e3 °C

Maximum service temperature

350 - 400 °C

Minimum service temperature

\* -15 - 15 °C

Thermal conductivity

\* 37 - 40 W/m.°C

Specific heat capacity

\* 470 - 510 J/kg.°C

Thermal expansion coefficient

12.4 - 13.1 µstrain/°C

Latent heat of fusion

\* 265 - 280 kJ/kg

### Electrical properties

Electrical resistivity

45 - 55 µohm.cm

Galvanic potential

\* -0.48 - -0.4 V

### Optical properties

Transparency

Opaque

### Processing properties

Metal casting

Acceptable

Metal cold forming

Unsuitable

Metal hot forming

Unsuitable

Metal press forming

Unsuitable

Metal deep drawing

Unsuitable

Carbon equivalency

2.38 - 2.63

### Durability

Water (fresh)

Excellent

Water (salt)

Excellent

Weak acids

Excellent

Strong acids

Excellent

Weak alkalis

Limited use

Strong alkalis

Unacceptable

Organic solvents

Excellent

Oxidation at 500C

Acceptable

UV radiation (sunlight)

Excellent

Flammability

Non-flammable

### Primary production energy, CO2 and water

Embodied energy, primary production

\* 38.4 - 42.5 MJ/kg

CO2 footprint, primary production	* 2.06	- 2.28	kg/kg
Water usage	* 39.8	- 44	l/kg

### Processing energy & CO2 footprint

Casting energy	* 10.7	- 11.8	MJ/kg
Casting CO2	* 0.799	- 0.883	kg/kg
Vaporization energy	* 1.09e4	- 1.2e4	MJ/kg
Vaporization CO2	* 815	- 901	kg/kg
Coarse machining energy (per unit wt removed)	* 1.4	- 1.55	MJ/kg
Coarse machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.105	- 0.116	kg/kg
Fine machining energy (per unit wt removed)	* 9.72	- 10.7	MJ/kg
Fine machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.729	- 0.806	kg/kg
Grinding energy (per unit wt removed)	* 19	- 21	MJ/kg
Grinding CO2 (per unit wt removed)	* 1.42	- 1.57	kg/kg
Non-conventional machining energy (per unit wt removed)	* 109	- 120	MJ/kg
Non-conventional machining CO2 (per unit wt removed)	* 8.15	- 9.01	kg/kg

### Recycling and end of life

Recycle	True		
Embodied energy, recycling	* 9.61	- 10.6	MJ/kg
CO2 footprint, recycling	* 0.756	- 0.835	kg/kg
Recycle fraction in current supply	0.1		%
Downcycle	True		
Combust for energy recovery	False		
Landfill	True		
Biodegrade	False		

### Notes

#### Warning

Extremely brittle - comparable with ceramics. Very low resistance to thermal or mechanical shock.  
So hard as to be unmachinable - finish by grinding, if needed

#### Other notes

High silicon content makes the material very hard but very brittle. Hence, hardness:yield stress ratios are unusually high.

#### Standards with similar compositions

USA (ASTM): A518, Grade 1;

### Links

ProcessUniverse

Producers

Reference

Shape

Values marked \* are estimates.

No warranty is given for the accuracy of this data

## Cast iron, high silicon, BS grade Si16

### General information

#### Designation

BS grade Si16

#### Typical uses

Corrosion resisting castings in chemical engineering plant, in applications where strength isn't needed;

### Composition overview

#### Composition (summary)

Fe/16-18Si/<0.8C/<0.5Mn/<0.25P/<0.1S

Base

Fe (Iron)

#### Composition detail (metals, ceramics and glasses)

C (carbon)	0	-	0.8	%
Fe (iron)	80.4	-	84	%
Mn (manganese)	0	-	0.5	%
P (phosphorus)	0	-	0.25	%
S (sulfur)	0	-	0.1	%
Si (silicon)	16	-	18	%

#### Price

Price	* 0.532	-	0.584	EUR/kg
-------	---------	---	-------	--------

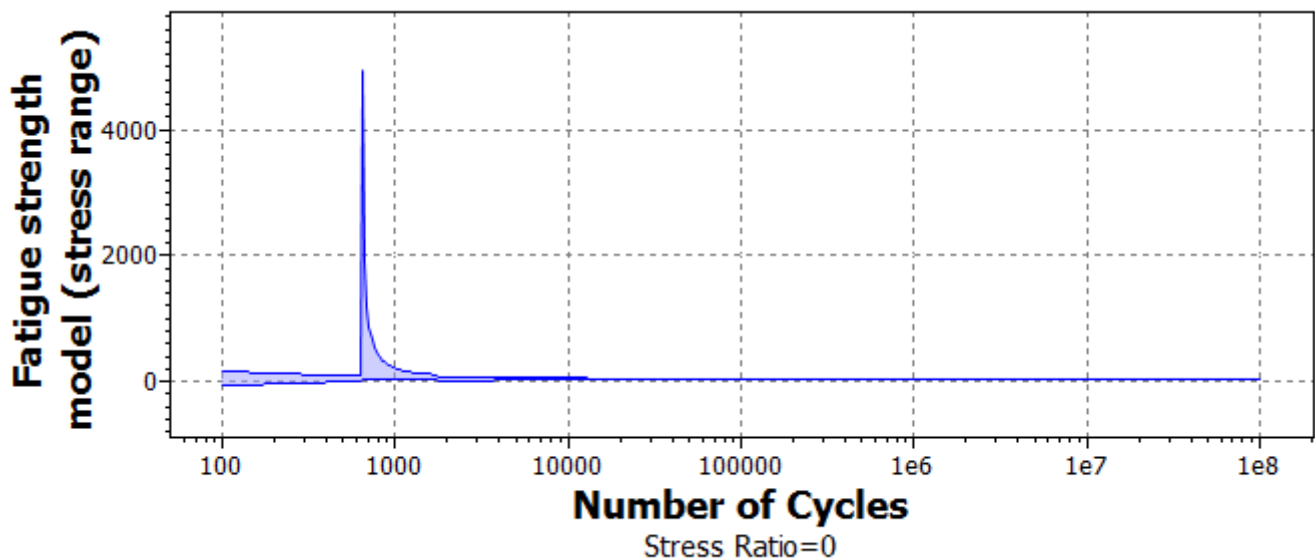
#### Physical properties

Density	6.9e3	-	7.1e3	kg/m^3
---------	-------	---	-------	--------

#### Mechanical properties

Young's modulus	120	-	128	GPa
Yield strength (elastic limit)	* 90	-	120	MPa
Tensile strength	* 90	-	120	MPa
Elongation	* 0.07	-	0.1	% strain
Compressive strength	* 580	-	800	MPa
Flexural modulus	* 120	-	128	GPa
Flexural strength (modulus of rupture)	* 100	-	140	MPa
Shear modulus	46	-	51	GPa
Bulk modulus	86	-	97	GPa
Poisson's ratio	0.27	-	0.28	
Shape factor	25			
Hardness - Vickers	480	-	520	HV
Fatigue strength at 10 <sup>7</sup> cycles	* 40	-	55	MPa
Fatigue strength model (stress range)	* 25.4	-	40.4	MPa

Parameters: Stress Ratio = 0, Number of Cycles = 1e7



Mechanical loss coefficient (tan delta)

\* 0.0055 - 0.008

### Impact & fracture properties

Fracture toughness

\* 10 - 17 MPa.m<sup>0.5</sup>

### Thermal properties

Melting point

1.36e3 - 1.46e3 °C

Maximum service temperature

350 - 400 °C

Minimum service temperature

\* -15 - 15 °C

Thermal conductivity

\* 37 - 40 W/m.°C

Specific heat capacity

\* 420 - 500 J/kg.°C

Thermal expansion coefficient

12.4 - 13.1 µstrain/°C

Latent heat of fusion

\* 265 - 280 kJ/kg

### Electrical properties

Electrical resistivity

45 - 55 µohm.cm

Galvanic potential

\* -0.48 - -0.4 V

### Optical properties

Transparency

Opaque

### Processing properties

Metal casting

Acceptable

Metal cold forming

Unsuitable

Metal hot forming

Unsuitable

Metal press forming

Unsuitable

Metal deep drawing

Unsuitable

Carbon equivalency

2.67 - 3.08

### Durability

Water (fresh)

Excellent

Water (salt)

Excellent

Weak acids

Excellent

Strong acids

Acceptable

Weak alkalis

Limited use

Strong alkalis

Unacceptable

Organic solvents

Excellent

Oxidation at 500C

Acceptable

UV radiation (sunlight)

Excellent

Flammability

Non-flammable

### Primary production energy, CO2 and water

Embodied energy, primary production

\* 40.4 - 44.7 MJ/kg



CO2 footprint, primary production	* 2.12	- 2.34	kg/kg
Water usage	* 39.4	- 43.5	l/kg

### Processing energy & CO2 footprint

Casting energy	* 10.5	- 11.6	MJ/kg
Casting CO2	* 0.788	- 0.871	kg/kg
Vaporization energy	* 1.09e4	- 1.2e4	MJ/kg
Vaporization CO2	* 815	- 901	kg/kg
Coarse machining energy (per unit wt removed)	* 1.4	- 1.55	MJ/kg
Coarse machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.105	- 0.116	kg/kg
Fine machining energy (per unit wt removed)	* 9.72	- 10.7	MJ/kg
Fine machining CO2 (per unit wt removed)	* 0.729	- 0.806	kg/kg
Grinding energy (per unit wt removed)	* 19	- 21	MJ/kg
Grinding CO2 (per unit wt removed)	* 1.42	- 1.57	kg/kg
Non-conventional machining energy (per unit wt removed)	* 109	- 120	MJ/kg
Non-conventional machining CO2 (per unit wt removed)	* 8.15	- 9.01	kg/kg

### Recycling and end of life

Recycle	True		
Embodied energy, recycling	* 9.99	- 11	MJ/kg
CO2 footprint, recycling	* 0.785	- 0.868	kg/kg
Recycle fraction in current supply	0.1		%
Downcycle	True		
Combust for energy recovery	False		
Landfill	True		
Biodegrade	False		

### Notes

#### Warning

Extremely brittle - comparable with ceramics. Very low resistance to thermal or mechanical shock.  
So hard as to be unmachinable - finish by grinding, if needed

#### Other notes

High silicon content makes the material very hard but very brittle. Hence, hardness:yield stress ratios are unusually high.

#### Standards with similar compositions

None

### Links

ProcessUniverse

Producers

Reference

Shape

Values marked \* are estimates.

No warranty is given for the accuracy of this data

## Apêndice 6

### Definição do tratamento de superfícies selecionado - “CES EduPack”

#### General

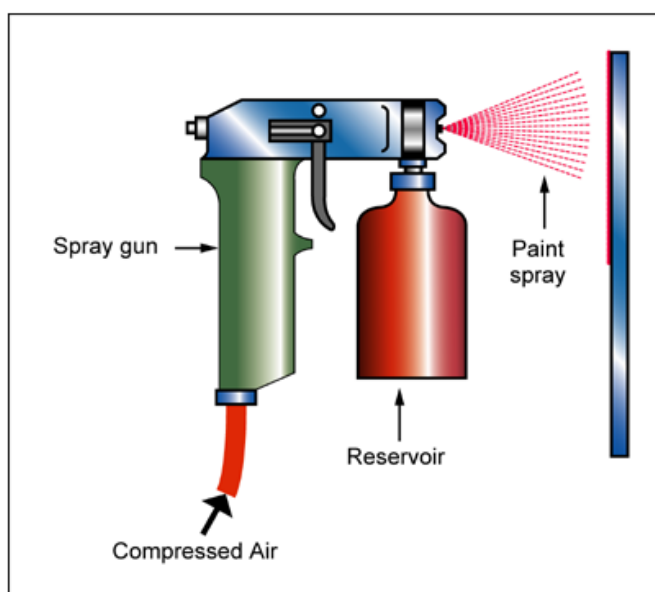
##### Designation

Organic solvent-based painting

##### The process

In solvent-based painting, a pigment and a bonding agent, dispersed in an organic solvent, is painted or sprayed onto the surface of the object to be painted. New developments now give formulations that dry in seconds, have fade-resistant colors, soft "feel", exciting visual effects, more powerful protective qualities, and much more - though the most difficult is that of providing environmental friendliness. Conventional organic-solvent based paints involve toxic solvents, and for that reason they are under threat.

##### Process schematic



##### Function of treatment

Corrosion protection (aqueous)  
 Corrosion protection (gases)  
 Corrosion protection (organics)  
 Electrical insulation  
 Decoration  
 Color  
 Surface texture

✓  
 ✓  
 ✓  
 ✓  
 ✓  
 ✓  
 ✓

### Physical attributes

Surface roughness (A=v. smooth)	A			
Processing temperature	10	-	100	°C
Curved surface coverage	Good			
Coating thickness	30	-	300	µm
Surface hardness	10	-	16	HV

### Process characteristics

Discrete	✓
----------	---

### Economic attributes

Time before handling	500	-	5e4	s
Relative equipment cost	medium			
Relative tooling cost	low			
Labor intensity	medium			

### Supporting information

#### Design guidelines

Solvent-based paints give the smoothest, most uniform coating and the greatest control of color - the automobile industry and most product designers insist on them. Metallic paints mix flake aluminum powder in the coating; the trick is to have the coating thin enough that the metal flakes lie in a plane so that the color does not 'flip' when viewed from different angles. But there is a taste, too, for 'traveling colors'. Color is determined by the differential absorption and reflection of the various wavelengths of light; the color seen is that at the least absorbed wavelength from the angle of view. Traveling colors use additives to change the absorption-reflection characteristics from various angles.

#### Technical notes

Paints are applied by brushing, dipping or spraying, and can be applied to virtually any surface provided it is sufficiently clean.

#### Typical uses

About half of all paints are used for decorating and protecting buildings, the other half for manufactured products, most particularly cars and domestic appliances; marine applications create important market for high-performance corrosion and anti-fouling formulations; 'printers inks' are paints that play a central role in publishing and packaging.

#### The economics

Painting is cost effective. The equipment costs are low for non-automated painting, but can be high if the equipment is automated. Paints are a \$75 billion per year industry.

#### The environment

Emissions from the evaporating solvents from solvent-based paints (VOCs) are toxic, react in sunlight to form smog and are generally hostile to the environment. Auto manufacturers and others are under increasing pressure to meet demanding environmental standards. The solvents must now be recaptured, burnt or recycled. There is growing incentive to replace them by water-based paints (but they dry slowly) or dry polymer coatings (but they cannot yet offer the same surface quality).

**Anexo 1**

Briefing do projeto “Nmeeton”

## Anexo 2

### Conferência

*“22nd International Sustainable Development Research Society Conference”*

## 22nd International Sustainable Development Research Society Conference

<http://isdrs2016.exordo.com>

Dear André,

Thank you for your submission to ISDRS 2016.

Following review by the Programme Committee, we are pleased to inform you that your submission entitled '**Design on the sustainability of portuguese metallurgical industry: the wood stoves as a case study**' has been accepted for **Oral presentation** at the conference - congratulations.

You will find comments from the reviewers by logging in to your [ISDRS 2016 Dashboard](#) and clicking on the "View Reviews" todo. Please take these comments into account when preparing the final camera-ready version of your abstract or full paper. Full details about how to submit your final paper and how to register for the conference will be circulated in a separate e-mail.

Again, congratulations on your acceptance. We look forward to meeting you at ISDRS 2016!

Yours Sincerely,

*Tomás B. Ramos*

*Chair 22nd ISDRS Conference*

*Rui Santos & Sandra Caeiro*

*Co-Chairs 22nd ISDRS Conference*

CENSE – Center for Environmental and Sustainability Research | Department of Environmental Sciences and Engineering | School of Science and Technology | Universidade NOVA de Lisboa | Campus da Caparica, 2829-516 Caparica, Portugal

[Click here to view an online version of this email.](#)

**Anexo 3**

E-mails Orientadores e Empresa

## **Anexo 4**

Flyers desenvolvidos